

互联网+教育丛书

互联网+教育

技术创新

李凤岐 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书对互联网+教育的技术创新应用进行梳理,介绍了当今热门技术创新的起源和脉络,随后介绍了现今互联网+教育的技术应用创新,最后对互联网+教育的技术应用创新做出整体思考和总结。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

互联网+教育. 技术创新 / 李凤岐编著. —北京: 电子工业出版社, 2017.10
(互联网+教育丛书)
ISBN 978-7-121-32395-9

I. ①互… II. ①李… III. ①网络教育—技术革新 IV. ①G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 185454 号

策划编辑: 董亚峰

责任编辑: 董亚峰 特约编辑: 王 纲

印 刷:

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 22 字数: 480 千字

版 次: 2017 年 10 月第 1 版

印 次: 2017 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 68.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254694。

序言 / Preface

当前在国内外局势复杂多变、我国的社会经济迅猛发展的形势下，如何推进中国教育现代化并服务于国家现代化的大局，是一个非常急迫的课题。

近年来，信息化技术使社会发生了翻天覆地的变革，随着信息化技术的发展变化，教育领域中的变化也在悄然发生。互联网技术具有高效、快捷、方便传播的特点，互联网与教育相结合必然会产生新的教育形式。

2012年9月5日，国务委员刘延东在全国教育信息化工作电视电话会议上提出“三通两平台”的教育信息化战略部署；2014年11月，教育部等五部委出台下发《构建利用信息化手段扩大优质教育资源覆盖面有效机制的实施方案》；2015年3月5日举行的十二届全国人大三次会议上，李克强总理在政府工作报告中提出了“互联网+”行动计划。中国教育开始全面迈入了互联网+教育时代。

联合国教科文组织将教育信息化的发展过程划分为起步、应用、融合、创新四个阶段。近些年来互联网硬件基础设施的建设基本完成，已进入信息技术和教育教学的深度融合和创新阶段，云计算、大数据、人工智能等代表性的信息技术的出现，更是加速了教育的变革和创新，微课、慕课、反转课堂、手机课堂、智慧教育等纷至沓来，这个阶段的重点，是要推动教育理念创新、人才培养模式创新和教学方法及评价方式创新。

从历史发展看，教育总体上是每个时代相对稳定、封闭的一个社会环节，尽管互联网技术是前沿的、开放的，但是互联网+教育并不能改变教育的本质和初衷，并不能推翻固有的教育规律，更无法脱离当前的教学实际。互联网+教育的核心目标是“优质教育资源最大化覆盖”，要想做到这点，传统教育必然要接受教育体制生态、教育教学理念、科学机制保障、前沿科技支撑等一系列系统性重构和变革。

目前互联网+教育日益受到重视，各种理念、方法和工具都有了不同程度的发展。但以互联网为主体的信息技术毕竟只是工具，需要为教育现代化这一目标服务。随着信息技术的发展和应用上的推广，互联网+教育的内涵也不断变化，所以相关研究也应该与时俱进。目前阶段迫切的任务是推进互联网+教育中的创新。

为了适应发展的要求，本书作者在广泛收集资料的基础上，按照自己的理念撰写了这本探讨互联网+教育中有关创新的著作。

本书的内容共 7 章，依次论述了互联网+教育的内涵与核心、有关的信息技术及在教育发展中对各方面的影响。

第 1 章绪论中，作者在简要介绍信息技术的发展及国内外教育现代化的基础上，论述了互联网技术对教育的促进与影响。书中着重指出：互联网教育重新构建了传统的学习模式和教育体制，制订了一套新的教与学的互动模式。

本书第 2 章探讨了互联网+教育的核心内容和解决方案，着重指出，当前发展互联网+教育的核心是技术创新。第 3 章介绍了互联网+教育的科技创新的重要物质支撑，主要包括教育的可触摸化、实时反馈技术、物联网和 3D 打印技术。正是这些技术推动了学习模式和教育体制的改变。

第 4 章探讨的是技术创新怎样引起教育形式的改变。作者着重介绍了云计算、移动化、远程实时交互在改变教育形式上的作用，并强调了数据的关键作用。第 5 章介绍了在技术创新过程中教育智能化所使用的几项智能技术，包括：机器人技术与应用；数据挖掘；数字媒体技术；机器学习；人工智能。

本书的第 6 章研究了互联网+教育的科技创新如何促使教育内涵的深化，包括：技术提升了教育质量；技术革新了教学体制；技术改良教育评价。

本书的最后一章探讨的是互联网+教育的科技创新的积极作用和深远影响，这种作用和影响包括：技术创新使教育受众更广；技术创新使教育形式更多；技术创新使教育面向未来；技术创新引领教育发展方向等，书中还展望了互联网+教育的科技创新带来的辉煌前景。

由于互联网+教育的发展正处在方兴未艾的阶段，各种有益的尝试之成功与否还需要长期的考验，各种试验还处于星星点点的发展阶段，有待形成系统大面积推广，学科体系的形成更有待于长期的积累和总结。本书作者选择了一些重点内容加以探讨，目的在于引起教育领域和信息技术领域的专家和从业人员的关注，希望书中的内容能向他们提供一些有关的知识，使他们在自己的工作中有所创新，推动教育信息化的创新发展，为国家的现代化这一雄伟事业做出应有的贡献。

爰特为序。

王众托

中国工程院院士
2017 年 9 月

前言 / Foreword

20 世纪以来, 科学技术推动了生产力的快速发展。自 1946 年美国宾夕法尼亚大学诞生第一台电子计算机以来, 短短几十年, 以电脑、多媒体、互联网、物联网、机器学习等为代表的信息获取、处理、加工、传播等技术迅猛发展, 人类社会逐渐进入了信息化时代。多媒体、网络教室、云计算、大数据、人工智能等被迅速应用于教育, 产生了许多新的技术、方法, 为教育带来了一场全新的革命。

2015 年 7 月 4 日, 国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》, 这是推动互联网由消费领域向生产领域拓展, 加速提升产业发展水平, 增强各行业的创新能力, 构筑经济社会发展新优势和新动能的重要举措。在此大背景下, 教育领域的改革也如火如荼, 云计算、大数据、人工智能等信息技术推动了教育的变革。传统教育把教学过程理解为对现有知识的传授和积累, 在统一的考试内容、形式和评价标准驱动下, 形成以模仿、操练和背诵为特征的学习模式。电脑、语音教室、多媒体和互联网、人工智能及相关教学软件的出现, 极大地延伸了人的视觉和听觉能力, 缩短了教学距离, 使受教育者获取和利用大范围 and 深层次的知识 and 信息成为可能, 甚至可以将学习者视、听、思融为一体。可以说, 如果没有信息技术带来的教育技术的创新, 没有现代教育技术对整个教育领域的推动, 就不会有现代教育的发展。

基于此, 本书在系统性介绍了多种信息技术的起源、发展、变化的基础上, 更大篇幅地论述了信息技术对教育的促进和对教育产生的影响。本书共 7 章。第 1 章绪论概要性地介绍了信息技术的发展史和国内外现代教育的发展现状, 强调了信息技术与现代教育的有机结合; 第 2 章论述了互联网+教育的核心是技术创新, 是做加法, 教育是根本, 同时也讨论了互联网+教育面临的挑战; 第 3 章从多媒体、虚拟现实、可穿戴技术、物联网、3D 打印等信息技术的起源、发展分析了教育技术创新的物质支撑; 第 4 章从云计算、移动教育、远程实时交互的角度论述了教育技术创新的形式改变; 第 5 章结合机器人、数据挖掘、数字媒体技术、机器学习、人工智能, 从教育智能化角度剖析了技术创新的必要性; 第 6 章给出了技术创新与教育内涵的关系, 论述了技术创新的目标是提升教育质量, 促进教育体制改革和改进教育评价机制; 第 7

章通过对技术创新使教育受众更广、使教育形式更多样化，甚至在某些方面可以引领教育的发展方向的分析，阐述了互联网+教育为什么需要技术创新。

本书通过论述教育和信息技术的关系，期望借助信息技术能让优质教育资源覆盖面更广，让教育在趋向个性化的同时，促进教育更加公平；期望教育主体对新兴信息技术能够快速响应；期望教育产业面对互联网+教育的大潮能够更加冷静，更加遵循教育规律。

本书在编写过程中得到了专家委员会及各界同仁的大力指导和帮助。书中引用、摘录和吸收了来自各领域的观点和看法，在此表示衷心的感谢。感谢中国工程院院士王众托先生为本书作序，感谢刘文杰老师对第1章和第3章的贡献，感谢研究生陶华平、杨贺林、王腾宇协助收集资料。目前，从技术创新的角度对互联网+教育的论述还很匮乏，加上编者能力有限，不妥和错漏之处在所难免，请各位同仁多提宝贵意见。

李凤岐
大连理工大学

目录 / Contents

第 1 章	01 信息技术发展概述 //2
绪论	02 国内外现代教育发展历程 //12
	03 互联网技术对教育的促进与影响 //17
第 2 章	01 互联网做加法 //39
互联网+教育的核心是什么	02 互联网+教育面临的挑战 //51
	03 互联网+教育的解决方案 //62
	04 互联网+教育的核心是技术创新 //77
第 3 章	01 教育的可触摸化 //91
技术创新之物质支撑	02 实时反馈技术 //95
	03 物联网 //120
	04 3D 打印技术 //136
第 4 章	01 教育的云计算 //145
技术创新之教育形式改变	02 教育的移动化 //157
	03 远程实时交互 //172
	04 一切都是数据 //185

第5章	01 机器人技术与应用 //198
技术创新之教育智能化	02 数据挖掘 //207
	03 数字媒体技术 //217
	04 机器学习 //223
	05 人工智能 //233
第6章	01 技术提升教育质量 //246
技术创新之教育内涵深化	02 技术革新教学体制 //267
	03 技术改良教育评价 //280
第7章	01 技术创新使教育受众更广 //300
互联网+教育为什么	02 技术创新使教育形式更多 //304
需要技术创新	03 技术创新使教育面向未来 //324
	04 技术创新引领教育发展方向 //332

第 1 章

Chapter 1

绪 论

01 信息技术发展概述

Section

1.1.1 信息革命概述

20 世纪中叶以来，随着以技术创新为主要特征的技术进步不断发展，出现了数字电子技术，进而引发了一场信息革命。虽然不同领域的学者对信息革命的发源时间等问题的看法存在分歧，但有一点是毋庸置疑的：我们面临一场“世界范围内的、已经并仍将对人类现代生活的各个领域产生重大而深远影响的信息革命”。

人类历史上迄今为止已经经历了六次信息革命。每一次信息革命都有一个显著的特征：第一次信息革命的显著特征是人性化，第二次信息革命是符号化，第三次信息革命是载体化，第四次信息革命是实时化，第五次信息革命是数字化，第六次信息革命则是智慧化。由于新一代信息技术的特点，第六次信息革命还具有融合化和协同化的特征。

智慧化是第六次信息革命的主要特点。信息是实体的表现形式，信息世界的大量数据，通过分析、整合、挖掘，可加工形成智慧化数据产品，通过返回到实体世界，对实体世界的发展起到优化提升的巨大作用，这就是智慧的具体表现。云计算、物联网、大数据等新一代信息技术的集成应用可以实现对物品的智能化识别、定位、跟踪、监控与管理，充分体现智慧化的特征。云计算、物联网、大数据技术的交融发展正在构建无所不在、人与物共享的关键智能基础设施，广泛分布的传感器、射频识别和嵌入式系统使物理实体具备了感知、计算、存储和执行的能力，利用信息技术赋予物以人的智慧，促进管理方法、管理模式升级，不断推动社会智能化和精准化发展已成为现实。云计算、物联网、大数据、移动互联网等新一代信息技术的应用被统称为智慧应用，这些应用已经涌入社会生产生活的各个领域，必将导致生产方式和经济形态的深度变革。借助其强大的驱动力，发展智慧应用，人类将可以建设智慧的系统、智慧的企业、智慧的国家，进而创造智慧的地球。

融合化是第六次信息革命的重要特点。在第六次信息革命以前，数字世界一直无法走进自然世界的范畴，原因在于自然世界是实物组成的复杂世界，而数字世界是平行存在于自然世界之外的一个虚拟世界。物联网技术产生后，通过在物体上植入各种微型感应芯片使其智能化，然后借助无线网络，实现人和物体“对话”，物体和物体之间“交流”，将人

与人、人与物、物与物紧密联系起来，数字世界找到了影响、融合自然世界的最佳途径，使得整个数字世界与自然世界成为一个有“生命”的“地球村”。

第六次信息革命中也能看到协同化的特点。随着移动互联网等新一代信息技术的发展，互联网覆盖面越来越广，在社会生活的任何一个地方，都有一个双向交流的网络存在。而且，通过整合相关部门的管理资源，实现各个管理部门之间的网络互联和信息共享，使社会建设、管理和服务等各功能单位之间，人与物各主体之间更加协同，网络化、虚拟化、个性化、均等化的社会服务将无所不在。

1.1.2 信息革命对人类社会的影响

信息革命的结果，使信息成为我们身边不可缺少的一种资源。信息的存在与利用方式的不断进步，也对人类发展与社会生活的各个领域产生影响。概括起来，这些影响与作用主要有以下几方面。

1. 增加信息的生产、流通和消费

信息化首先表现为信息生产、流通和消费规模的不断扩大，继而进一步刺激人们对信息消费产生与日俱增的需求。计算机、遥感、光通信、大规模集成电路综合数字网、卫星通信等信息技术的突破，不仅推动了整个技术体系发生深刻变化，而且在全世界范围内导致信息生产、流通和消费急剧扩展。20世纪80年代以来，科技信息以每年20%左右的速度递增，并且有加速发展的趋势，人们形象地把信息的高速膨胀称为“信息爆炸”。而信息基础设施的建设和完善，使世界各地的信息资源通过通信网络联结得以高度利用，实现信息共享。

2. 扩大市场规模和经济总量

从供给方面来看，随着信息化的发展，经济领域出现了新的增长点，其中有一些已经成长为新的产业，它们本身直接构成国民经济总体的组成部分。然而更重要的是通过它们对其他部门的带动，如通过优化生产体系、提高生产率、降低生产成本、提高产品质量等途径，促进了国民经济总量的增长。从需求方面来看，信息化有助于突破市场的地域限制和时间限制，扩大市场总规模，加快市场信息流通和处理的速度，增强生产者和消费者之间的联系，从而扩大经济总量，并使之运行得更有效、合理。

3. 改造经济与社会的技术基础

信息化过程是信息技术向其他门类渗透的过程，它推动着整个技术体系的变化，使整个经济与社会活动的技术基础焕然一新。在生产技术方面，信息技术发展带来的最重大变化，就是在以往的生产体系中强化了智能系统的作用，如各种机电一体化设备、计算机辅

助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）和各种工业控制技术的问世与应用。在事务处理方面，不仅使大量数值信息处理的效率大大提高，而且通过利用信息网络和各种决策支持系统，能及时获得和处理决策所需的大量信息，提高决策水平。在企业经营方面，建立起完善的管理信息系统（MIS）。

4. 促进农业信息化和现代化的发展

随着社会经济与科技的发展，以计算机为支撑的信息化浪潮正在全球兴起，整个社会正在向信息化时代迈进。现代化信息技术正在迅速地向农业领域渗透，针对全球农业生产，运用现代信息技术特殊的功能与效益，建立农业信息科学是势在必行的。如果把信息化作为一个门类，则农业信息科学可列为一级学科，往下可分为农业资源信息学、农业生产信息系统应用的基础研究等。此外，采取一些促进农业信息系统的开发与应用的保证措施，对农业信息系统工程的建设将是十分重要的。

5. 促进产业结构优化

信息化的推进，使国民经济中专门从事信息活动的行业获得了独立的地位，并取得了长足的发展，而且对经济增长也起到了决定性的作用。国内外早有专家把信息产业从传统的产业分类体系中划出来，并称其为“第四产业”。目前，这一产业正在迅速扩张。一方面，一系列与之相关联和新的子行业正在从无到有地发展起来。例如，围绕计算机的应用，出现了计算机软件开发、系统集成、计算机培训、咨询、维修乃至旧计算机回收等行业；有了因特网、内联网，便出现了网络业务提供商（ISP）、网络内容提供商（ICP）、网络接入服务商（IAP）、网络集成、网络维护等行业。另一方面，传统的信息产业在数字技术革命的推动下正转型成为新的经济部门。当然，信息化促进产业结构优化的影响，更主要是通过改造传统产业经济社会的基础而实现的。

6. 引起劳动就业变化

信息化反映在就业结构上，表现为从事物质生产劳动的人员趋于减少，而从事提供信息产品和信息服务的人员趋于增多，因此可以把信息劳动者占社会总劳动力的比重超过半数当做衡量一个社会进入信息社会的指标之一。信息技术应用于生产过程，不仅能节约劳动投入并使劳动投入更加合理化，而且能弱化人们对特定具体劳动的依赖。当前，随着国际信息化的发展，劳动者选择劳动时间和就业形态的自由空间扩大了，分散劳动、弹性工时制特别是在家办公成为就业的新特征。信息技术的应用，还有利于进一步缩短劳动时间。特别是人工智能的应用，可以让机器代替人类进行单纯重复性作业、危险作业和劳动条件恶劣的作业，能减轻劳动强度，避免事故与伤害。

7. 带来生活方式的一系列变化

信息化使人们的社会生活发生深刻改变。高质量、内容丰富的电化教育、多媒体教学

和远程教学,有利于提高全社会特别是边远地区的教育水平,使学生的学习时间减少 30%,节约教学经费 30%~40%,而且可以提高学习质量,使学生学到更多的东西;有了远程医疗,人们能够更及时地享受到高水平的医疗服务;信息化的到来,可以让越来越多的人实现家庭办公。有资料记载,美国在推出信息高速公路计划时就已有 400 万~500 万劳动者在家办公,占美国劳工总数的 30%;在欧洲一些国家,在家办公的人数也在缓慢增长。另外,电话、电视、网上购物、电子货币、电子娱乐、家用电脑等,都带来人们日常生活方式的变化。

1.1.3 新兴产业对信息技术的新需求

信息革命的兴起与信息时代的来临,对世界经济未来发展趋势产生深刻影响的同时,也对信息技术的发展提出了更高的要求。

1. 网络与通信技术: 构建信息共享与协作基础平台

我国网络与通信技术的快速发展,不仅加快了信息技术向社会各行业的广泛渗透,也促进了其自身的大规模更新换代。互联网应用更加普遍,我国有超过 80%的网民使用网络新闻和即时通信,有超过 70%的网民使用搜索引擎和电子邮件,有超过 60%的网民通过互联网使用网络音乐、网络视频和网络游戏等应用。

物联网被称为继计算机、互联网之后,世界信息产业的第三次浪潮。美国奥巴马政府曾对 2008 年 IBM 公司提出的以物联网和互联网为核心的“智慧地球(Smart Planet)”概念,给予了积极的肯定。据专家预计,物联网 10 年内就可能大规模普及,并将形成上万亿元规模的高科技市场。物联网解决的是物与物、人与物之间的信息交换问题。物联网的发展应用将为解决现代社会问题带来极大贡献,健康监测系统将帮助人类应对老龄化的问题,车联网可以减少交通拥堵问题等。

国家宽带网的重点是实现“三网融合”,即电信网、广播电视网和互联网在技术功能、业务范围、网络资源方面的全面融合,目的是能为用户提供话音、数据和广播电视等多种服务。我国国家宽带网的全面推进,需要在自主创新技术研发和产业化方面取得突破性进展,攻克“三网融合”的网络体制、节点设备、融合业务等关键技术,提升网络的承载能力,开发和利用网络信息资源和文化内容产品。

2. 先进计算与应用技术: 研制重大应用计算系统

我国先进计算与应用技术正在向高效能、高性价比和高可信方向发展,以更好地支持未来网环境下的新型应用。从总体格局上看,我国计算技术在保持现有应用优势的基础上,能紧跟国际计算技术发展主流,同时注重自主创新,在多个技术和应用上取得了突破。我国在高性能计算机和商用服务器、核心计算技术和重大计算系统等方面,都已实现了具有

中国特色应用模式的自主创新。我国在涉及数字内容制作、发布、流通和消费的各项关键基础技术研发上，也已有一定的基础和积累。在图形图像处理、数字音视频编码与转码、多媒体音视频检索、数字出版与版权保护、人机交互与虚拟现实、中文信息处理等技术领域，也都拥有一批国际水准的技术研发队伍，并拥有一批自主知识产权的技术研究成果。

我国面向战略性新兴产业发展的重大应用计算系统的研制，应以实现能力、复杂性和能耗三元因素共同约束下的“优化”发展为目标，以满足社会和重大行业需求为重点。当前，高端软件及其应用系统在优化方面有着庞大需求。

3. 微电子支撑技术：带动相关技术和产业发展

作为通信网络、先进计算和信息安全等信息技术领域的基础与支撑技术，我国微电子支撑技术及产业得到了快速发展。集成电路已经形成了设计、芯片制造、封装测试及支撑配套业共同发展的、较为完善的产业链格局。1997—2007年，我国集成电路产业规模增长了23.8倍。在产业规模迅速扩大的同时，我国集成电路行业的整体技术水平近几年也得到了全面提高，芯片制造行业已经开始向国际先进行列迈进。国内多条8英寸生产线已建成量产，国内芯片生产技术的主体已经由5、6英寸，0.5微米以上工艺水平过渡至8英寸，0.25~0.18微米，中芯国际（北京）、中芯国际（上海）以及海力士—意法无锡12英寸芯片厂的相继投产标志着国内芯片大生产技术的最高水平已经达到12英寸、90纳米乃至45纳米的国际先进水平。

我国面向战略性新兴产业发展的微电子支撑技术，应重点关注先进医疗电子设备、绿色电器、绿色通信和智能电网等新型应用需求，并带动这些技术和产业共同发展。高性能集成电路应重点发展节能减排中的集成电路技术，力争突破家电及电子信息产品低待机功耗和电源管理芯片、高效能通信网络设备接口芯片的集成电路关键技术，降低家用电器的待机功耗；重点发展医疗健康中的集成电路技术，研究便携医疗设备以及植入生物体（人体）的芯片设计技术，解决与生命体共存的实时信号处理难题；重点发展智能电网中的集成电路技术，解决智能电网的高级计量体系、高级配电运行、高级输电运行和高级资产管理等核心问题。

4. 信息安全技术：建立网络空间安全体系

信息安全是国家安全和国防安全的重要保障，也是国家社会发展的重要保障。当前，包括以电信基础设施、信息网络以及与国计民生密切相关的重心为代表的国产数据库系统，以永中Omce和金山WPSOmce为代表的办公软件等一系列软硬件系统，在功能、性能和可靠性上日趋成熟。

我国面向战略性新兴产业发展的网络空间安全，需要重点解决P2P、IPv6、3G、4G、5G、匿名网络、加密浏览器、高效能计算等新技术形成所伴生的信息安全新问题。随着物联网等新技术的推广应用，在给人类带来巨大便利的同时，由于应用环境的复杂性和应用服务的多样性，也将会出现新的应用安全问题。物联网解决了控制与计算的联动，但同时

也带来了控制可信的保证问题。因此,针对这些应用所可能产生的安全隐患,需要以相应的安全应对策略,尽快建立综合完善的信息安全可信体系。

1.1.4 信息技术与现代教育的有机结合

1. 信息技术与教育技术

伴随着社会的进步和科技的发展,我国教育技术和信息技术已经有了很大的进步。正因如此,很多人将两者的概念混淆,认为教育技术等同于信息技术。但是,从事实角度来讲,这二者之间虽存在必然的联系,有一定的交集,但它们涉及的领域不同,概念更不同。

信息处理、手机存储的电子技术、计算机技术、数字技术、网络技术的集合体被称为信息技术。信息技术包含了技术性非常强的内容,涉及技术层面以及应用层面。它是 20 世纪 70 年代,伴随着科技的发展、计算机的普及、通信技术水平的提升而针对信息收集、存储、整理、传送而衍生出来的一种全新技术。它是能够开发和利用信息资源的高科技技术,并且以计算机技术、微电子技术、通信技术为主导。

而教育中的技术和教育的技术统称为教育技术。其中教育中的技术是物化了的技术,是教育媒体本身反映出的技术,称之为软件和硬件技术。例如,教育信息的传播和通信技术,以及加工和处理技术。它是利用自然科学和工程技术成果,提升教学效率和教学效果的。教育的技术是指非物化技术,是从教育角度研究教育技术的问题,其中涵盖了教育心理技术、计划技术等。现代教育其实就是利用不同的技术手段优化教学的一个过程,其目的在于优化教学效果。

2. 教育技术与信息技术的结合

教育技术的发展和新技术与教育的影响和运用有很大的关系。例如,20 世纪 20 年代我国所兴起的视听教育技术就是围绕着那个年代所兴起的电影技术的运用发展起来的。到了 20 世纪 90 年代,我国计算机得到了普及,我国在进行教育的过程中应用了计算机辅助教学。这些历史事实足以证明,时代的发展和技术的进步对教育技术的影响是非常大的。这也证明了信息技术和教育技术结合在一起才能够影响教育。

教育信息技术是教育技术和信息技术的结合体,是在教育中应用信息技术,开发教育资源,优化教育的一个过程,其目的在于培养和提升学生的信息素养,促进教育现代化。它研究的领域非常广泛,不仅涵盖了信息技术在教育教学中的应用,还包括了如何通过先进的信息技术推动教育思想和观念、教育和教学理念、教学评价指标体系的改革和创新,推进教育技术的发展。

在 20 世纪 80 年代中期之前强调计算机辅助教学,80~90 年代强调计算机辅助学习,90 年代之后信息技术在教育中转变成强调学科和信息技术的整合。这对于信息技术在教育

领域应用这一方面提出了更高的要求。原因在于将信息技术和教育技术结合在一起,需要一种新的教学环境支撑新的教学模式和学习方式,从而改变传统的教学机构,实现教育技术和信息技术的整合,如中小学信息技术和课堂整合。

计算机技术的辅助教学是以计算机为主要工具,将传统教学和计算机教学相结合。在这一过程中,强调了教师利用网络平台所提供的教学资源进行教学,强调了教师利用办公软件针对教学制作教程,强调了教师在掌握计算机技术的基础上,通过信息检索、学生自主学习等手段实施课堂的整合。

信息技术与课堂的整合,是将以计算机为核心的信息技术应用到辅助教学中,强调了信息技术和学科的整合,提出了利用信息技术创建理想的学习环境和教学方式,实现了教师和学生互动,从根本上改变了传统教学机构和教学模式,达到了培养创新精神和实践能力的要求,从整体上提升了学生的综合素质。它强调了将信息技术作为促进学生主动学习的情感激励工具和认知工具,利用信息技术提供的自主探索、合作学习、资源共享的学习环境,从总体上调动了学生的学习热情和积极性,提高了学生的创新意识和实践能力。

教育信息技术不仅具有教材多媒体化、资源全球化、教学个性化、学习自主化、环境虚拟化、管理自动化的特点,而且能够实现教学设备自动化、多样化和微型化,具有广泛的作用和影响,学生在学习的过程中能够身临其境地感受学习的乐趣,改变了传统说教的现状,增强了教学的说服力,从被动性学习转变成了主动性学习。

这一系列的改变都归功于信息技术和教育技术的结合,信息技术的发展必然会使我国的教育有质的飞跃。然而,在这个过程中,信息技术在现代教育中的普及也面临着诸多挑战。

3. 信息技术在现代教育中面临的挑战

(1) 教育理念保守,阻碍了信息技术在教育中的有效应用

受历史和社会经济条件的限制,以升学考试为出发点的应试教育理念在我国长期存在。应试教育的价值观与我国传统的教育价值观一脉相承,实质上是英才教育和功名教育。在急功近利的应试教学思想指导下,教师不得不放弃对学生自主学习、实践和思维能力的培养,把“教”放在第一位。教学过程实行强化和强记,在教学中采用反复讲授和高强度的题海战术,要求学生记住现成的知识,学生成了知识的接收器。这种教学方式忽视了学生在获取知识的过程中掌握科学规律,忽视了学生情感技能的培养以及学生的思维推理能力和创造性思维能力的培养。为了应付考试,获得高分,教育者们往往弃现代先进的教学技术设备而不用,许多学校投入的多媒体及网络设施仅仅充当教学信息化标志,所谓的计算机辅助教学也只是点缀而已。即使教育者们意识到信息技术的优势,受应试教育理念的影响,在实际教学中信息技术的应用也非常单一。为了向学生呈现更多的知识,灌输更多的“金科玉律”,无非是以屏幕代替了黑板,以键盘代替了粉笔,以课件代替了教案。这仅仅是在一定程度上优化了教学媒体,在一定范围内使学生的学习形式和方式发生了变化,信

息技术作用没有得到有效的发挥。

除了受传统应试教育理念的影响,教师自身的因素也影响信息技术在教育中的应用。在一些学校实施教育技术的过程中,由于以前的师范院校没有教育技术课程的学习和培训,新技术的发明及其在教育中的应用往往要求教育者们接受再教育,而教育者们尤其是一些老教师已付出多年的努力与心血掌握原有的知识与技能,积累了相当丰富的教学经验,习惯了传统的教学方式,使用现有的知识技能和教学经验进行教学轻车熟路、得心应手。在教学中使用新的技术意味着要从头学起,而且存在学不好则面临落伍的危险,对新技术学习的畏难情绪,使教师们在教学中不愿应用信息技术。另外,青少年学生对学习新的信息技术表现出极大优势,他们的接受能力强,能够很快习得并适应新的教育技术,部分教师由于害怕运用信息技术的能力不如学生,担心自己失去在学生心目中的权威性以及对班级的控制,从而回避接触信息技术。在实施新教育技术的现实可能性方面,一些教育者认为新技术与传统方法之间相距甚远,从教育观念、教育目标、教育程序、教育方法,到教育设备、技术,都存在着难以逾越的鸿沟。当前难以把握教育技术推动教育改革的分寸,难以确定跨步大小,担心应用教育技术会扰乱教学秩序,得不偿失。还有的教师认为新技术会影响教学质量,或者认为其应用是下一代的任务,担心自己的作用将被机器代替,推行教育技术将使课堂教学变得“机械化”。又鉴于现在教育的外部推动和内部积累条件还不充分,新技术应用观念有待转变,师生的主导与自主关系还未调整,新技术尚未普及推广,而且形势并不逼人,教育者们对教育技术的应用并不着急,存在等等再说的观望态度,造成一些优秀的教育技术软硬件无人问津。

信息技术在教育中的应用迟迟没有进展固然不好,但过度盲目使用往往也会适得其反,影响信息技术在教育中的发展。信息技术的发展日新月异,一些教育工作者也一直在探寻追求着新技术在教育中的应用,以求教育更快更好地发展。但一味地求新颖、讲时尚、追前沿,往往造成人们对信息技术应用局限在“工具理性”的层面。WebQuest 创始人、美国圣地亚哥州立大学教授 BemieDodge 认为,教育者应用教育技术的动机主要包括:追求感官刺激、追求成功的需要、对权力的追求、对控制的需要、对确定性的追求。很多人在将新技术运用于教学时,只是局限于追求视觉感官上的刺激,不管所教的内容是否有必要采用多种教学媒介,他们认为所用的教育媒介越多,技术含量越高,课堂越精彩,教学效果越好,但结果往往是费劲不少,收效甚微。教育技术不断变化,而对教学的促进作用却不够明显,从而使得教育者对教育技术逐渐失去了热情。

另外,在教育技术初学阶段,学习者会对信息技术所呈现的丰富教学形式、强大的技术功能产生浓厚的学习兴趣。而在学习过程中存在一种误解,认为学习信息技术就是要学习最新技术。但在实际学习中渐渐发现,学习速度总是无法跟上信息技术,尤其是软件的发展节奏、更新速度。最后对信息技术的学习热情日渐降低,最终丧失学习兴趣。再者,技术研究人员对新技术的宣传往往带有强烈的个人目的,如为了追求自己的成功,时常夸大一些技术对教育、教学的作用。这也使得教育实践工作者逐渐降低了对教育技术研究人

员的信任。最后，教育者对于教学过程的控制和教学效果确定性的需要，导致教育技术发展的一个趋势是尽可能地监控学生的学习行为，使学生的学习过程也因此演化为人与机器交流的过程，使教育过程变成了一种机械操作流程，而这却大大违背了教育的本意，即教育是一种人性化的活动。由此，教育者因其自身对技术应用的功利化倾向，影响了教育技术的应用效果。

（2）教学模式的渐进式变革，跟不上信息技术的迅猛发展

教学模式是指在一定的教育思想、教学理论和学习理论指导下，在一定的环境中教与学活动各要素之间的稳定关系和活动进程的结构形式。教师、学生、教室、讲台、课桌椅、教科书构成了传统教学模式的基本要素。诚然，这一教学模式有利于系统知识的传授和人才培养的规范化，对人类的发展、社会的进步具有不可估量的作用，有其合理性的一面。但当人类迈进知识经济时代，社会对人才的需求提出了更新更高要求的时候，以教师为主导的传统教学模式在新形势下已日益暴露出其局限性。例如，在传统教学模式中教学活动多由教师直接做主，教师决定学生学什么、怎么学，学生的主体性和独立性受到限制；教师主要讲授现成的知识成果，学生接受现成的知识，动手的机会微乎其微，而且很少能接触到最新的知识信息，这限制了学生的探索性和创造性；班级授课强调统一，齐步走，难以照顾到学生的个别差异，因材施教难以贯彻实施等。

现代信息技术的发展及它在教育中的应用极大地增强了教育功能，不仅为现代教学模式的构建和实施奠定了坚实的物质和技术基础，而且为改革传统教学模式，建立起一种新型的、满足社会发展需要的教学体系提供了新的可能性和更加广阔的空间。现阶段基于信息技术的教学模式有：多媒体组合课堂教学、多媒体计算机辅助教学、网络教学、虚拟现实教学等。

新的教学模式能够满足人们对教育的多样化需求。网络信息技术能够帮助学生实现主题研究性学习。内容丰富的多媒体资源库，能够满足人们对资源的无限渴望。学生能在信息资源支持下实现个别式学习，虚拟现实的网络教学环境能够让学生“亲身感受”危险的教学实验的过程等。尽管信息技术已经在教育中显现出其优势，但大部分学校（除了教育软硬件尚欠缺的学校）仍用传统的教学管理方式开展教学，仍存在用旧的思维定式使用新技术的现象，传统教学模式仍是现在教学形式的主流，传统教学模式的渐进性变革，使得一些先进信息技术在教学中无用武之地或大材小用。信息技术支撑的新的教学模式缺乏实践的土壤。

（3）教育管理体制的僵化，也影响信息技术在教育中的全面渗透

我国教育技术软硬件的开发基本上是自上而下、中央集权式的，开发什么样的资源，如何开发在很大程度上先由国家教育部一级行政单位统一计划决定，各地各学校对此只有间接的非体制上的影响。开发出来的产品基本不需要做太多的市场宣传和营销工作，因为产品的推广、发行和销售是以行政命令的方式进行的。在这种体制下，搞教育技术的研究人员和教学资源开发公司如果拿不到国家级的课题、项目，或者主动开发的资源得不到政

府的支持，别说发展，就连生存都是一件非常困难的事。作为最终消费者的学校，基本上没有什么选择的余地，只有使用政府派下来的教育技术资源。虽然，这样可以控制软硬件的开发质量，使其符合课程标准的需要，满足教学的基本要求，但这在很大程度上也影响了教育技术产品开发的多样性、丰富性和优质性。放权给更多的企业开发教育资源，优胜劣汰，可以让教育工作者享受到更多的优质教育资源，更好地适应和满足教育教学需要。再者，我国目前的教育行政体制部门交叉、行政职能重叠。例如，国家设有教育部，下属有各职能司局，现在又专门成立了以课程改革为主要任务的课程中心。此外，还有中央电教馆，各级地方也大都设有相应的机构。这些分管教育的部门，对教育软件的发行也是影响很大的。虽说中央电教馆主管教育技术资源的开发和推广工作，可是没有其他部门的支持，开发出来的资源是很难推广的。例如，中央电教馆主持开发了一套新的中小学多媒体教材，想在全国范围内推广发行，由于是针对中小学的内容，所以教育部基础教育司对其有一定的约束（负责学生的学习、教材内容等）。同时，教育部师范司（负责教师这一部分）也可以对其施加一定的影响。

所以说，横向教育职能部门的沟通协调在很大程度上决定了教育软件资源的推广应用。我国城乡之间基础教育经费投入的不均衡直接导致城乡学校基础设施和教学资源等办学条件方面的差距，表现在教育基础设施配置不均衡。城镇学校教学楼、图书馆、计算机网络实验室、多媒体教室等设施齐备，有些重点学校甚至达到了世界级水平；而农村学校的总体情况则令人担忧，达不到教学的基本要求，差的学校更是连最基本的教学楼都没有着落，靠租用农房和使用危房维持教学，更不必说计算机等现代化设备了。薄弱学校软硬件资源的投入不足，使信息技术在这些学校应用成为盲点，影响了信息技术在教育中的全面渗透。另外，在现行学校教育信息化的评价中，领导考察、评价学校往往只注重教育硬件设备的种类是否齐全，硬件设备的数量是否够多，硬件设备是否先进。为应付上级的考评，一些学校教育资源的建设存在重硬件投入、轻软件建设的情况，软硬件投入的不配套，导致学校硬件资源使用的低效率、低效用，造成教育资源的浪费。而且，缺乏对教师的教育技术应用技能培训与指导，教师对教育技术的功能不了解，造成一些先进的教学设备成为摆设，无人会用。

在学校管理方面，对教师的应用技术的评价是否客观，教师为开发网络课程等学习资源所付出的时间、精力能否得到回报，对教师的技术应用激励是否恰当等，也是影响信息技术在教育教学中应用的几个重要方面。对新事物的接受与尝试，不但需要积极进取的态度，而且需要相关措施降低风险，对教师的额外付出给予相应补偿与支持。教师顺利开展网络教育需要有政府和学校的管理体制和政策来保障。

02 国内外现代教育发展历程

Section

1.2.1 萌芽期——教育远程化

自 1981 年起,我国建立了国家高等教育自学考试制度(稍后又建立了中等教育自学考试制度)。这是一种新型的开放与远程教育体制,即实行学习者自学、社会各界助学、国家委托普通高校主持考试、由国家(政府)和主考学校共同授予文凭或学位。从 20 世纪 80 年代中期到 90 年代中期,我国远程教育进入了一个相对平稳的发展和调整时期。这种特征在全国广播电视大学的发展历程中表现得最明显。

我国远程教育在这一时期的继续发展主要表现为卫星电视教育的开创和发展;高等专科教育学科专业的不断扩大和更新,以及在全国范围内面向应届高中毕业生招生;中等专业教育的继续发展;各类非学历教育,特别是各种岗位培训、专业证书教育和大学后继续教育,以及其他各种短期成人教育和社会教育的兴起和发展。

从传媒技术层面上来说,我国政府在 20 世纪 80 年代下半期投资购买了国际通信卫星上的两个转发器,分别于 1986 年 7 月 1 日和 1988 年 11 月 1 日开通了两个专用的教育卫星电视频道。为了组织好卫星电视教育,原国家教育委员会在 1987 年正式建立了中国电视师范学院和中国教育电视台。中国电视师范学院初创时采用了播课中心的模式,在原国家教委的领导下,负责同全国各主要师范学校、人民教育出版社和高等教育出版社合作,组织全国各学科中小学教师的达标学历教育和各类在职培训。除了购买国际通信卫星转发器,开通专用教育卫星电视频道外,中国政府利用世界银行贷款对广播电视大学进行了集中投资,这无疑也为远程教育提供了更多的资源支持。

然而,这种曾经风靡大江南北的远程化教育,在 20 世纪 90 年代逐渐走向了没落,中国广播电视大学的远程教育由开放走向封闭,其高等专科学历教育由发展走向萎缩。全国广播电视大学高等专科学历教育的招生人数、注册学生数及随后的毕业生数开始明显下降。

针对这一时期电大远程学历教育的萎缩和教育资源的浪费，我国远程教育界曾有过各种探讨和争论，大多称为“生源危机”。对于中国广播电视大学在20世纪80年代下半期和90年代初期高等专科教育规模的严重萎缩，业界普遍认为是源于20世纪80年代上半期我国成人高等教育的发展过度繁荣，同期的高等专科教育已经过热，在生源和质量上都无法保证；更为重要的是，随着国家相关规定的出台，这种授课方式日益死板，授课质量和丰富程度也日益下降。

1.2.2 短暂繁荣期——教育信息化

“教育信息化”概念始出何人何时很难考证。一般认为，教育信息化之说是在20世纪90年代伴随着信息高速公路的兴建而提出来的，其核心是发展以Internet为核心的综合化信息服务体系和推进信息技术（Information Technology, IT）在社会各领域的广泛应用，特别是把IT在教育中应用作为实施面向21世纪教育改革的重要途径。

与国际教育信息化潮流相呼应，国家教委于1996年采取了三项具有教育信息化前行意向的措施：①在全国建立100个中小学计算机教育试验区，并鼓励有条件的地区和学校试行计算机教育；②通过“96-750”项目资助多媒体课件开发；③拟订了一个关于1000所学校教育手段现代化试点项目的五年计划，试点学校平均装备微机百余台，大多包括多媒体教室、电脑教学机房、电子阅览室等建设内容。在经济发达地区，更有许多学校从多种不同渠道获得资助，自发地提前进入教育信息化行列。

随后，在教育部的推动下，全国上下掀起了一轮又一轮波澜壮阔的教育信息化建设浪潮。2006年，教育部还专门成立了“教育信息化工作办公室”，负责统筹规划、统一管理全国各级各类教育信息化建设。

1.2.3 徘徊期——信息化程度加深

随着技术进步与教育水平的提高，在国家的大力支持下，教育信息化程度也在逐年加深。先进的科学技术正极大地推动教育信息产业的发展；反过来，教育信息化有利于在全社会大范围、快速有效普及信息技术知识应用技能，为科学技术进一步发展创造条件。另外，教育信息化担负着培养国民经济和社会信息化急需的初、中级信息化专业技术人才的任务，在加快信息化科研成果和信息技术优势向现实生产力转化的过程中发挥着不可替代的作用。

然而，随着信息化教育的长足发展，很多普遍存在的问题也开始暴露出来，主要有以下几点。

1. 技术应用问题

当今信息技术的飞速发展,虽说可以极大地满足教育信息化硬件设施建设的需要,但如何将信息技术正确合理地应用到教育信息化过程,如何确保信息技术的运用能够提高教育教学质量,为教育的发展提供正向推动力量等问题还没有得到很好的解决。其中存在的问题主要表现在:一是大部分一线教师在其教学的过程中没有主动运用信息技术的意识,对信息技术的使用能力不够灵活,没能从传统的知识教授者转变成学习者自主学习的指导者、帮助者和启发者,在教学模式与信息技术结合的问题上容易走极端;二是学习者在学习过程中不能灵活利用信息技术,许多学习者在面对新型信息技术教学模式时没有主动调整学习方式,还是采取被动式的学习模式,以单一的途径获取知识,导致理论和实践存在严重脱节现象的出现,使得信息技术的运用没有取得良好的教学效果。

2. 人才缺失问题

如果将教育体系看做一个“产业”,那么教育和教育信息化主要取决于教育人员的知识结构、思想观念、创新精神和开拓能力。所以,教育信息化发展过程中,人才的培养才是整个产业的关键。然而,相关人才匮乏是当今信息科技时代面临的一个普遍性问题。教育信息化过程中相关教学硬件、软件的研制开发需要人才,对教育者和学习者使用信息技术的观念和技能的教育培训也需要相关的人才。但我国目前面临的却是人才需求量大、优秀的专业人才少、人才结构较单一等一系列问题,严重制约着教育信息化改革的深入,使得我国的教育信息化改革停留在表面或较浅层面,没有实现教育信息化改革的预期目标。

3. 思想观念问题

教育信息化进程中的思想观念问题是一个不容忽视的问题,错误观念出现在许多地方,主要表现在以下几方面。

①重视硬件建设,轻视软件开发。认为硬件建设是有形的,看得见、摸得着,而忽略了与硬件配套的软件的开发运用,导致缺少教学内容的硬件虽然有很好的配置,却也不能很好地运用于教育实际。

②重视一般应用,轻视教学应用。教育信息化不单单是简单地将新型媒体引入教学领域,媒体不单单是呈现教学信息的工具。从事教学工作的教育工作者除了要将新型媒体作为一种呈现信息的媒介运用于传统教学,还应根据新型媒体的特点改变教学方法及手段,突破传统教学方法的制约,真正实现信息化教学。

③有“为应用而应用”的问题。部分学校领导思想观念陈旧,不愿意推动教育信息化改革,导致学校不愿在教学人员培训上投入更多的资金,严重影响人才的培养。

④理论研究成果脱离实际,在实践中很少能有效应用。由于教育信息化技术人员大部分不是一线教学人员,因此会出现技术人员研究内容与成果脱离实际教学,而一线教学人员又不懂如何将技术引进实际教学而加以研究,不同人员在自身领域内进行封闭研究而不愿沟通、交流的情况。

4. 实际管理问题

教育信息化并不是简单意义上的“信息技术管理教学”，而应该是教育的一个信息化教学模式。在教育信息化过程中，实际管理非常重要。一是需要注意教育信息化基础设施建设的管理问题，二是需要注意信息技术在教育系统利用过程中的管理问题。例如，如何使得信息技术在教育系统中得到充分利用，如何处理闲置设备，如何处理好设备的购置与更新等问题。

这些问题的出现及普遍存在，无疑使得信息化教育走进了一个徘徊不前的瓶颈期。

1.2.4 快速发展期——教育互联化

2013年，腾讯CEO马化腾在一次发言中最早提出“互联网+”这个理念。他当时提到：“互联网加一个传统行业，意味着什么呢？其实是代表了一种能力，或者是一种外在资源和环境，对这个行业的一种提升。”时隔两年，作为全国人大代表，马化腾在两会上向人大又提出了“互联网+”的建议，而至于什么是“互联网+”，他解释说：“就是利用互联网的平台，利用信息通信技术，把互联网和包括传统行业在内的各行各业结合起来，在新的领域创造一种新的生态。”“两会”过后“互联网+”更是上升到一种新的战略高度，立刻激起千层浪，各行业领域专家争相解读其含义。

分析人士指出：“互联网+”概念未来将持续升温，入侵各个行业领域。其实“互联网+”的例子已随处可见，而目前，教育被普遍认为是未来互联网行业最受关注的领域。在2015政府工作报告中，李克强总理说：“为切实把教育事业办好，我们要保证投入，花好每一分钱，畅通农村和贫困地区学子纵向流动的渠道，让每个人都有机会通过教育改变自身命运。”报告一经发出，马上引起社会各界的关注。互联网犹如一场海啸，席卷整个教育领域，在大数据、云计算、移动互联等技术优势的基础上，再加上“免费使用”的互联网思维，掀起了一场改革的浪潮。“互联网+教育”模式下的人机交互、人工智能等不仅革新了教育技术，对原有的教育体制、教育观念、教学方式、人才培养也是一次深层次的影响。中国互联网教育自2012年起开始飞速发展，风靡整个教育领域，并在持续发酵中。

互联网教育的本质是为有效实施教学和学习活动，在网络和技术的支持下，在师生分离状态下实行的一种新型教育形式。大型开放式在线网络课程平台——MOOC，就是“互联网+教育”的产物，其优势在于学习者数量无上限、学习时间无要求、学习地点无限制，再加上其免费性、开放性、互动性及颁发学历证书等特点，致使其覆盖全球范围内每个角落，吸引了数以百万的学习者。它是互联网与教育深度融合的一个有利标志，世界顶尖的学校、教学名师、精品课程全部聚集在MOOC中。轻点鼠标，三步实现免费学习：登录一个MOOC网站、注册、选择自己喜欢的课程。与传统的在线课程不同，

MOOC 课程的授课时长一般为十分钟，甚至更少，并在课程中穿插一些小问题，只有答对问题才能继续听课。修完课程后，会获得相应的学分，学生甚至可以获得该课程开课学校授予的学历证书，这对学生来讲，无疑是一个很大的吸引力，MOOC 为在线教育创建了新规则，变革了原有的教学结构和模式，创新了教学方式，冲击了高等教育的百年历史，倒逼其实现转型。

03 互联网技术对教育的促进与影响

Section

从教育技术的发展历史来看，每一项新技术的发明都会促使教育教学方式某种程度的变革，推进教育技术中技术应用相关理论的发展，广播和电影的发明带动了视听教育技术的出现，以 HTML 为支撑的第一代互联网的发明为人们带来了网络远程教育这个新事物。有理由相信，随着互联网应用技术的发展和推广，网络远程教育必将以一种全新的面貌呈现在人们面前。在互联网作用下，未来教育会发生多种变革。

互联网教育重新解构了传统的学习模式和教育体制，制定了一套新的教与学的互动模式，与传统的教师课堂讲授方式不同，根据网络辅助教学和互联网教育的发展趋势，为满足学生的需要，会为学生提供多种学习模式，体验式学习、协作式学习及混合学习等模式并存。而其中最具特点的是 4A（Anytime, Anywhere, Anybody, Anyway）学习模式，这种模式颠覆了传统的教与学课堂的过程与规律，改变了人类几千年以来以教师为中心的授课模式。有分析人士指出：基于教育即服务的理念，互联网教育未来将会以标准算法、系统模型、数据挖掘、知识库等为基础，为学生提供个性化、定制化学习服务。线上教育和线下教育相融合，在这个过程中，学生对教师授课的依赖性会明显减弱，授课形式将会被部分技术取代。

1.3.1 线下教育企业布局线上

随着互联网的普及，以及线上教育技术的发展成熟，越来越多的线下教育企业开始注重自身品牌在线上教育领域的开拓与布局。而随着信息技术在远程教育中的应用，基础教育网校在促进优质教学资源共享、保障教育公平等方面发挥着越来越重要的作用。优质教学资源的极度缺乏与大众对优质基础教育的迫切需求，是基础教育网校诞生的根本原因。因此，促进优质教育资源共享成为我国远程教育在基础教育领域中实施的重要因素。

案例 1：2015 年夏，总部位于广州的培训机构名师教育宣布获得 2 亿元 B 轮融资，作

为一家传统课外辅导机构，明师教育此次获得融资引发业内热烈讨论。事实上，尽管明师教育给人以“传统”的印象，但却已在默默完成互联网化转型。从它的转型之路来看，曾经被视为优势的重资产有可能成为传统机构转型的束缚。转型后，明师教育业务板块分为了传统线下辅导、线上教育平台以及教研平台三大类，未来将继续发展 APP 平台和运营在线内容，同时基于 O2O 业务的全国布点也纳入了其计划。面对互联网，明师教育选择了以线下为主、线上辅助的方案，而这也正是 K12 传统培训机构所普遍认可的方式。

案例 2：新东方作为传统培训领域的龙头企业，早在十几年前便已启动互联网教育业务新东方在线，但在新一波的互联网教育大潮中，新东方在线显然难以承载其转型之重任，因此把传统业务结合起来，走 O2O 之路，便成为重要的发展方向。从新东方的布局来看，已形成从垂直社区到电商门户再到互动平台的多维度生态圈，“从资源分享、做作业、做练习、做评测，到跟学生家长有效地沟通，到客户服务非常简单地续班，再回到生态圈里面”，这是新东方开拓的线上布局之路。

案例 3：和新东方相比，学而思也是一个典型样本，它们存在着很多共同特点。它们都由怀揣教育理想的北大人（分别是留学英语和中小学全科培训领域的行业领头人）创立，先后在美国纽约证券交易所上市，都拥有优质的教育产品和完善的管理体系。它们进入在线教育的时间都不算短，目前规模都不小，都处于转型初期。它们切入在线教育的方式也很相似，都是典型的 B2C 模式，课程内容由自己提供。虽然现阶段在线教育占两家企业总营收的比例不高（2013 财年，新东方在线的营收仅占新东方总营收的 5%，学而思网校的占比仅为 3%），但它们的掌门人都曾表示，在线教育将是下个阶段的主营方向。新东方 CEO 俞敏洪宣称将投资 2 亿元用于创新研发及网络教育。学而思则在发展壮大之后改名为好未来，把学而思作为理科培优的专有品牌，更名后的公司定义为“一个用科技与互联网推动教育进步的公司”，目标是“实现传统教育与线上教育的融合”。

从上述三个案例中可看出：相比传统教育，在线教育的优势非常明显。第一，能够突破时空限制，知识获取方式更为灵活；第二，碎片化学习，尤其是随着移动互联网的发展，移动设备更具便携性；第三，内容多样化，除了 K12 教育、高等教育，还包括各类学前教育、职业教育、兴趣教育等细分领域。

“但在线教育的模式还远不能全面颠覆线下培训，究其原因，线上教育解决的问题都是消费者的小痛点，而不能终极解决培训效果这个大痛点。换句话说，只有当在线培训效果全面超越线下时，线上才能颠覆线下。”沈阳新东方国外考试副总监贾徐撰文称。所以，从学而思、新东方、学大目前的状况和近期的举措来看，中国青少年在线教育的未来发展方向是与线下教育进行有效的融合。美国最大的在线教育公司“K12 国际学校”走的就是一条融合之路，它的营收主要来源于为不同学校提供课程、在线学习平台、软件管理系统等外包服务。

无论是线下教育还是线上教育，都是创新教育模式的一种尝试，而最重要的、不变的核心是抓住用户的本质需求——好的教育产品。未来教育领域的蓝图已经描绘得很清楚：第一，以改善用户体验为核心，探索如何把机器和人更好地结合起来；第二，推动线上、

线下融合，以及线下和移动端的融合；第三，积累数据，做好产品和研发，努力实现让每个人学习个性化的内容。

除了拥抱互联网走 O2O 模式外，传统培训机构是否还有其他的转型之路？有业内人士表示：“传统教育机构不一定非得自己做平台，与巨头合作，或者被并购成为其产业链的一环也是可取之道。目前越来越多的 A 股上市企业跨界教育，资本的不断注入给教育机构的转型也带来了新的选择。”

1.3.2 战场向移动端转移

1. 智能移动终端

“智能移动终端”一词出现于 2000 年之后，由英文 Smart Phone 及 Smart Device 翻译而来，是指基于操作系统且具备网络浏览、多媒体呈现和应用程序安装等功能，具有移动性、实时性、使用广泛性、易用性等特点的电子设备及配套软件。移动终端的移动性和网络浏览功能让学习者可以脱离学习过程对环境的束缚，让学习者可以在任意时间、任意地点通过接入移动网络获取学习内容，在很大程度上满足了学习者对泛在学习的诉求。利用智能移动终端设备，学习者可以将学习内容分割成一个小单元，更加合理有效地利用零碎时间来完成自身的学习活动。

常见的智能移动终端主要有平板电脑和智能手机，它们的操作系统追根溯源主要有三类：Google 阵营的 Android 操作系统、苹果公司的 iOS 操作系统和微软阵营的 WP 操作系统。具体的终端设备包括 Google 阵营的 Android 平板电脑、苹果公司的 iPad 平板电脑、微软阵营的 WP 手机、Google 阵营的 Android 手机、苹果公司的 iPhone 手机等。对于平板电脑和智能手机来说，除了屏幕大小和手机所特有的通信功能外，平板电脑和智能手机并没有太大的差异。

2. 智能移动终端为教育应用提供了可能

这些智能移动终端的不断普及必将引发教学模式的变革和学习者学习方式的革命。众所周知，学习媒体是教育信息的载体和传播工具，纵观学习媒体的发展历史，依次出现了纸质载体、电子化载体、数字化载体，目前处在网络化载体阶段。与前几种类型的教育信息载体相比，网络教育信息载体具有信息载体易共享、信息载体易携带、信息载体易交流等显著特征。与此同时，智能移动终端及其应用的普及，让人们在教学和学习过程中，获取资源、进行交流能够真正突破时间、空间的限制，使得达到泛在学习的理想状态成为可能。无线互联网技术的发展，智能移动终端的普及，网络教育信息资源的丰富，在方便广大教育者和学习者的同时，也为教学模式和学习模式的变革提供了可能。

在科学技术和经济飞速发展的今天，智能移动终端在硬件配置上不断提高，在软件支持上不断丰富，特别是由于具有程序安装功能，这些智能移动终端在功能上已经接近甚至

超越了传统 PC 的功能。程序安装功能使得智能移动终端的功能可以得到近乎无限地扩展，在教学过程中已经完全可以利用这些智能移动终端替代传统 PC 来完成教学和学习任务。伴随着 WiFi 网络连接技术和 3G 通信技术的不断应用，对于智能移动终端来说，通过安装所需要的程序软件，不仅能够实现传统 PC 上的那些功能，其所具有的便携性和方便的上网功能更能完成传统 PC 难以完成的功能，智能移动终端在教学中将会扮演越来越重要的角色，使学习者的学习方式更加灵活多样，学习资源的获取更加方便快捷。智能移动终端价格的降低带来硬件的迅速普及，并最终导向应用程序的繁荣。在不同的智能移动终端操作系统上孕育了大批优秀的应用程序，为智能移动终端的教育应用提供了优秀的应用服务平台。以即时通信工具为例，目前基于智能移动终端的软件有腾讯的 QQ 和微信，新浪的 UC，网易的 POPO，Google 的 GTalk，微软的 MSN、NetMeeting 和 Skype，百度的百度 Hi，雅虎的雅虎通，移动的飞信等。这些基于智能移动终端的即时通信软件的功能甚至超过了传统 PC，除了传统 PC 平台所提供的文字交流、多人语音视频交流、文件发送接收、文件共享、远程协助等服务外，智能移动终端的即时通信软件还提供地域定位、寻找附近人群等功能。这些功能无不网络教学提供了便利：资源的存储和共享功能为学习者提供了丰富的学习资源；同步或异步的文字、图片、语音交流有助于教学者和学习者之间、学习者与学习者之间相互交流分享，传道解惑；多人语音视频会话能够实现课堂同步教学等。

智能移动终端的这些应用服务为其教育应用提供了有力保障，拓宽了知识获取的途径，打破了学习的时空限制。只要拥有一台能够联网的智能移动终端，人们就可以随时随地学习，可以以多种形式开展学习活动。通过智能终端如平板电脑或智能手机，个人可以在线观看教学视频，可以翻阅相关的电子书籍，查阅相应的电子资源；通过智能终端，学习者和学习者、学习者和教学者之间可以随时随地进行交流沟通，可以通过云笔记相互分享学习经验。智能移动终端的出现让“主动式教育”变为了可能，学习者在接受课堂教学的同时，拥有了包括学习时间、地点、形式、内容等方面的自由；每个学习者又在一个由智能终端构成的学习群体网络中，在学习的同时，学习者相互之间还可以进行交流，沟通和分享活动，实现课堂教学、自主学习和小组讨论的有机结合。

1.3.3 免费教育平台的搭建

互联网教育可以跨越校园、地区、国家甚至覆盖世界每个角落，课程学习将是面向全球范围内的注册学生提供教学资源与教学过程相融合、有师生和生生之间交流互动的全面教学服务。所以，优质教育资源平等共享显得尤为重要，互联网教育的未来不是将传统课件搬上网络，而是打造一个汇聚更多优质课程的免费社区平台，让学生在强烈的学习氛围、强制化的学习状态、真实有效的互动中实现自我增值。

在实际运营过程中，很多平台都会在免费与付费之间踟蹰。很多免费的教育平台，都

在担心一旦变为付费业务之后,就会流失大量用户。也有很多平台探索出了自己的发展模式,避免了免费到付费过程中的用户流失。沪江网校就是一个很好的例子。

诞生于2001年的沪江网,从创办提供免费学习资源的沪江语林网,到建立收取服务费的B2C交易平台,再到推出基于Web 2.0版社区的移动增值业务,并最终创设在线教育平台“沪江网校”。它的一系列举措,实现了“网站盈利”和“网校盈利”模式的有效结合。沪江网是国内最大的外语学习门户网站,提供包括国内领先的外语互联网门户媒体、B2C电子商务、网络SNS学习社区、外语互联网学习工具等内容在内的全套外语数字教育网络服务。在此基础上,沪江网为全国学习者、教育者提供在线语言学习交流以及相关资讯和服务。目前已经拥有英语、日语、法语、韩语、西语等品牌分站,旗下拥有英日法多语种在线词典沪江小D、学习者专属SNS社区沪江部落,以及国内首创的在线系统学习中心沪江网校等业界知名的数字教育平台。目前,沪江网已发展成为拥有两亿用户、千万会员、市值10亿元以上的知名大型互联网企业。

沪江网的成功,首先在于它把握住了中国互联网产业进入高速成长期的商业背景,并且采取了“将网络作为分销渠道来吸引习惯于通过网络和计算机学习的用户群体”这一有别于大多数传统教育培训机构的发展之路。特别地,在拓展企业业务的过程中,他们充分认识到,网络教育盈利的基础是积累高访问量和注册数。因此,2001年上海互加文化传播有限公司(沪江网的创办方)创立其专属的英语学习网站——沪江语林网。依靠其在英语教育方面的资源优势,向用户提供免费的网络学习资源,达到积累高访问量和注册数的目的。经过两年的发展,2005年沪江语林网的注册人数超过百万,成为同类网站中的佼佼者。同时,基于已经形成的高访问量和资源优势,互加文化与主要门户网站建立了合作模式。2003年沪江网正式上线,并与搜狐、新浪等主要门户网站达成英语教学专栏的合作协议。根据协议,沪江网为主要门户网站的英语学习栏目提供教育资源,并且根据点击量收取相应的费用。通过战略合作,沪江网借助门户网站的巨大访问量,推广和扩大沪江网的影响力,迅速发展成为英语培训类的门户网站。

在取得了访问量的巨大成功之后,沪江开始整合教育资源,建立“阶梯式”网站盈利模式。沪江网的“阶梯式”盈利模式,就是充分挖掘“网络分销渠道”的盈利点,并且依据其与“网络资源”的关联程度,划分出盈利业务的“阶梯”,建立“网站盈利模式”,主要包括如下几方面。

(1) 建立网络交易平台,收取B2C交易费用

沪江网借助网络平台,建立针对交易双方收取一定交易费用的B2C交易费用模式。在这种模式中,沪江网并不销售相关产品,只是提供一个交易平台和相关服务,并根据流量或者交易的价格收取一定数额的服务费。其提供服务的方式,包括在线浏览和提供下载服务两种。B2C模式开始于2003年。这一年,沪江网实现新版正式上线。在新版中,沪江英语推出“内容合作”项目(沪江网将B2C模式的卖方称为“合作者”)。在这一项目中,潜在的合作者,可以通过两种方式和沪江建立合作关系。一方面,合作者可以借沪江网络平

台，开通沪江部落，通过身份认证后，即可与学员互动并运营自己的专属部落。如果学员从合作者的部落中购买相关的教育产品及关联产品，沪江将向合作者收取服务费。另一方面，合作者可以基于网校平台，录制并上传相关课程，学员选择课程并付费后，沪江网再向合作者收取一定的费用。特别指出的是，B2C 模式中沪江网不拥有数字内容的版权，而是由合作者对内容的原创性与质量负责。这样，沪江网可免除知识产权方面的法律风险。

（2）推出沪江部落 Web 2.0 版社区，催生移动增值业务

将业务的开发与互联网技术紧密结合，是沪江网网站盈利模式的显著特点。2005 年沪江网在 B2C 模式的基础上，率先推出共建型学习社区——沪江部落 Web 2.0 版社区。相较于传统的 1.0 版社区，新版社区的用户使用模式从单纯的“读”发展为“写”；社区用户的角色从被动接收互联网信息的“听众”，转变为互联网信息的主动创造者。充分体现“互动性”和“参与性”的共建型社区，极大地激发了网络用户的参与度。特别地，随着互联网的移动接入条件越来越成熟，充分满足网络互动性的沪江部落 Web 2.0 社区为移动增值模式提供了更加易用、有效的内容服务模式，从而催生移动增值业务。基于这个社区平台，沪江网开发了多媒体彩信和手机上网的教育性质的 WAP 网站，吸引有意愿学习英语等语种的手机用户进入社区进行互动，进而与移动运营商就流量收取的费用进行利润分成。

（3）提供教育机构目录链接，形成链接盈利业务

基于 B2C 平台和互动学习社区，沪江网逐渐发展成为英语教育的门户网站。沪江网以页面链接的形式提供环球雅思、快酷英语等教育机构的信息与招生资讯，直接在自己的网站上协助销售相关课程或者链接到对应教育机构的网站上，并以此抽取佣金或者与教育机构进行利润分成。例如，2008 年沪江网成为卡西欧、好易通电子词典官方授权网络销售渠道。另一方面，沪江网创立教育点评模式。通过鼓励用户发布原创内容来评价各类教育机构，从而聚集相对独立的教育资讯，以此来吸引教育机构投放广告甚至进行战略合作。2005 年，SNS 社区沪江部落正式上线，这是一个开放式网络平台。在这一平台上，沪江网效仿“大众点评网”的点评模式，将主要英语培训机构以列表分类的方式，展现在社区的主题栏目中。运用“提升身份等级”等方法，鼓励接受过相应教育机构培训的注册用户，针对该机构的授课水平、教学方法、师资力量、课堂环境和诚信度等内容发表评论，从而达到创立教育点评论坛，吸引学员和教育机构双重关注的目的。

事实上，自沪江部落的教育点评模式创立以来，吸引了包括新东方、CCTV“希望之星”和 ETS 在线在内的大量教育机构与其建立战略合作关系。2008 年《东京印象》《人民中国》《一番日语》等拥有巨大影响力的期刊也与沪江网达成了合作协议。

（4）开设沪江小 Q 问答系统，建立咨询类盈利业务

经过几年的发展，沪江网已经成为英语学习的门户网站。接下来的任务就是有效维系已形成的网络盈利模式，并且进一步扩大盈利。

而解决这一问题的前提，是如何保持用户注册量和访问量的持续增长。沪江网认识到，与用户间良好、有效的互动是维系高访问量的重要途径。基于此，2006 年沪江网推出了沪

江小Q问答系统,这是一个网络咨询服务系统,可以针对用户在相关培训和学习中的问题进行在线答疑或者提供24小时内解决问题的咨询服务,并针对问题的数目进行包月收费。这种盈利方式很好地解决了网络教育缺乏互动性和个性化的问题,并且提供了区别于一般数字内容的增值服务,也很好地避免了版权纠纷和降低了被盗版的风险。

除上述创造性的盈利模式外,沪江还采取有效措施,打造持续性“网校盈利模式”。相对于“网站盈利模式”,“网校盈利模式”具有持续性和长期性的特点,也是众多培训类网站想要达到的目标。2010年,沪江网的注册用户突破600万。基于已经形成的网络优势,沪江网推出多媒体在线教育平台——沪江网校。沪江网校采取有效措施,通过推出“沪江学币”和开发YTP课程,塑造持续性盈利的“网校盈利模式”。

(5) 充分利用网校平台,销售“沪江学币”

目前,沪江网的盈利主要是通过销售“沪江学币”来实现的。它是一种有价虚拟货币,主要用来兑换沪江网校的网络课程,同时还可以用来兑换电子书籍、在线测试等诸多增值服务。沪江网推出“沪江学币”时,充分注意到保护学员与沪江网校交易时的安全性和便捷性。

事实上,网络交易的安全性一直是制约在线教育发展的瓶颈。面对较大数额的网络学费支付问题,潜在消费者往往会因担心支付的安全性而选择线下教育。一方面,沪江网校和支付宝等第三方支付平台建立合作关系,学员可以通过支付宝兑换学币,待兑换成功后,再由学员输入支付命令,支付宝转账给沪江网校,充分保证学员交易的安全性。

另一方面,学员也可以使用网银、支付宝在线充值学币,或者使用银行或邮局汇款充值。交完费后,学员就能得到进入网校相应班级的权限,还能逐步得到网校课件、绿宝书和全沪江的VIP资料,体现了网络交易的便捷性。

(6) 打造“交互化”和“个性化”的VIP课程,吸引高端学员

沪江网校开发出“小时在线客服系统”,针对高端学员开设体现交互化和个性化的VIP课程。一方面,基于在线客服系统,沪江教师与学生、学生与学生之间通过网络的全方位交流,拉近了教师与学生的心理距离,增加了教师与学生的交流机会。并且通过计算机对学生提问类型、人数、次数等进行的统计分析使教师了解学生在学习中的疑点、难点和主要问题,更加有针对性地指导学生。另一方面,在线客服系统为VIP学员提供24小时在线答疑服务,学员有问题可以随时通过在线方式解决。同时,在线客服系统会根据VIP学员提出的问题,对VIP学员的学习习惯和学习能力进行评估,为VIP学员提供个性化的学习方案。相应地,沪江网校对VIP课程采取了“适当高于普通网络课程,但是低于同类面授课程”的定价策略,从而有效吸引了有相当经济实力,但是无法保证固定学习时间的客户群体,使沪江网校顺利打进中高端英语培训市场。同时,由于这部分客户群体相对稳定,也保证了网校获得持续性盈利。

沪江网综合运用网站盈利模式和网校盈利模式,使其互为补充,相辅相成,形成双向阶梯式盈利模式。网站盈利模式具有进入成本低廉、覆盖面广、盈利方式多元化和短期盈

利的特点。凭借网站盈利模式，沪江网在获得盈利的同时，积累了巨大的访问量和注册用户数量。而这些又为建立沪江网校提供了至关重要的前提条件。网站盈利模式是其网校盈利模式的基础。网校教育形式由于其课程周期性、生源稳定和收费较高的特点，可以为网站创造持续和稳定的盈利。这也为各大网络平台提供了从搭建免费平台到实现规模盈利的模板。

1.3.4 互联网教育促进教育个性化

实现个性化学习不仅仅是求学者追求的目标，也是现代远程教育的教育目标。《国家中长期教育改革和发展规划纲要》提出大力发展现代远程教育，建设以卫星、电视和互联网等为载体的远程开放继续教育及公共服务平台，为学习者提供方便、灵活、个性化的学习条件。现代远程教育能充分借助互联网优势设计更加开放的教学过程帮助求学者真正实现个性化网络学习，激发学习者的潜能，促进学习者的个性全面和谐发展。

1. 个性化教育的提出

美国哈佛教育研究院的霍华德·加德纳曾说：“信息技术会使学习成为一种各取所需的过程。任何一个学生，都可以享用量体裁衣式的教育，按自己的需要和速度学习。”

早在1977年，摩雷（Moore）就发展了一种远程教学的理论结构。他把远程教学划分为两个纬度：距离和学生自治。在教育研究领域里，“距离”意味着教师和学生的物理的量度；但是摩雷将“距离”这一术语定义为两种教学手段、对话和结构的交互影响下的一种心理状态。根据他的见解，学习者的职能显然是独立于教师之外的。因此，在学习上，教学制度应着眼于为学生提供最大限度的自由、独立和自主。他的研究把距离的问题和对学生学习的要求提了出来。

德宁（Delling）在1987年发展了类似的思想。他对“教学和教师”的理论表示怀疑，并提出“学习和学习者需要”的思想。他主张，教学组织应被视为一种为个别学习者服务的“协助性组织”。这种思想对学生的个性化进行关注，并指出了协助对学生的作用。

彼得斯（Peters）将远程教育视为一种“工业化的教学形式”。根据他的观点：由于工业革命，人们的生活随着技术发展而发生深刻变革，传统的教育形式也受到极大的冲击，远程教育代表了一种工业化的教学形式。工业化过程的典型特征在于：量化、分工、机械化、流水线、大规模生产、计划和准备、标准化。尽管彼得斯对工业化的教学形式并没有做出优劣评价，但是这为大规模的远程教育体制提供了一种理论基础。这种理论充分应对了数量的需求，符合在职学习的规模要求，但对个性化的支持缺乏特色。

霍姆伯格（Holmberg）认为远程教学是一种“引导性教育对话”，并在此基础上发展了远程教育理论。“引导性教育对话”表现在：一方面通过预先准备的材料进行模拟，另一方

面在现实学习过程中通过媒体交流进行模仿。他还通过案例说明这种理论的起源,通过研究过程和结果论证了这种理论。这种有针对性的教学准备更迎合了学生的需求。

加拿大阿萨巴斯卡大学研究团体将行为心理学的基本理论运用至远程教学之中,为远程教学提供了一个特殊的研究范式。这种个别化教学体系(PSI)研究覆盖了远程教育,如指导训练、指导交流技能、研讨会、现场教学、团体学习、个人计划学习、学习者个人特征与教学变量交互影响作用等。魏德迈(Wedemeyer)的独立学习理论认为独立学习是学习者自己进行的学习,学习者可以根据自己的需要选择课程、决定学习进度、选择学习方式和考试方式。与此同时,魏德迈也指出,教育机构应为学习者提供一个完善的学习支持服务系统,以帮助学习者进行独立学习。

2. 网络教育发展现状

个性化教育是当代国际教育趋势之一。但受到教育资源所提供有限教育机会的制约,个性化学习的实施一直未能收到良好的效果。互联网出现后,教育家们将视线转向了网络教育这一新兴的领域。

与西方国家相比,我国对远程网络教育个性化服务的研究起步较晚。目前,我国教育部批准的可以开展远程网络教育的学校有大连理工大学、山东大学、北京邮电大学和北京大学等68所高校。我国对网络教学工作的研究是从CERNET建成后才开始的,但在很短的时间内便得到了迅速的发展。1998年10月教育部在《关于发展我国现代远程教育的意见》中指明了我国远程网络教育的发展方向。2004年3月19日,我国在北京建成了带宽可以达到2.5~10G的下一代互联网CERNET主光纤,覆盖20个城市的25所高等院校。

当前,我国现代远程教育在“量的扩张”方面非常之快。我国目前有68所网络教育试点高校,在校生规模到2011年3月已达到590余万人。同时,对网络教育的支撑软件工具——网络学习支持平台的研究也成为当前网络教育的一个热点,网络平台不仅仅提供了网络学习资源,更重要的是体现了服务的质量。目前,在国际市场上已有不少网络学习支持平台,如美国Blackboard公司的Blackboard、Lotus公司的LearningSpace等。这些产品支持自主学习、异步协作、实时学习,大多具有课程发布能力以及跟踪和管理能力,部分产品还具有集成的课程内容与编制工具,使教师能专注于编著教学内容,也为使用者提供了丰富的学习经验。但是,大多数这类产品是针对国外的教育体制和教学模式来设计的,引进来后缺乏服务上的特色,不能完全适应国内的教育实际。

国内也有不少公司和高校已经开发或正在开发适合我国使用的网络学习支持平台。目前,多数开办网络教育的院校都有自己专门的网络学习支持平台。国内的网络教学平台系统在支持学习者个性化学习方面还存在许多不足。因此,探究如何利用信息技术构建个性化网络学习支持平台系统,实现网络学习的开放性、个性化是很有现实意义的。

3. 互联网技术下的个性化教育

通过对比国内外远程网络教育的研究和实践的情况,可以看到,网络教育给人们的工

作、生活带来深刻影响的同时，对人们的价值观追求也带来很大的影响，只有不断研究并适应这种变化，教育才能做到有的放矢。对网络教育的开放性研究，对网络学习的个性化关注，对网络学习流程支撑服务平台的构建，不断探索网络学习流程的个性化特征，这些丰富的内容让我们感受到网络教育是人类教育发展到信息时代的最高历史形态，它无限地拓展教育的空间，极大地整合教育资源，空前提升了教育的品质。网络教育为人的塑造与发展提供了一个全新的历史契机。做好对网络教育的特性研究，全方位满足学习者个性发展的需要，把握网络教育的一般发展规律，探索网络教育的服务模式，才能更好地适应教育对时代发展的要求。

在进行计算机网络化教学过程中，教师向学生讲授学习内容时，教师与学生、学生与学生之间可以就某一学习内容交互讨论、交换信息。在学习过程中既有人机交互，也有人机人交互。计算机局域网和 Internet 网络协调运行，为个性化教育提供了理论上和技术上的支持。具体从以下几个方面支持网络化教育。

(1) 运用 WWW 浏览器开展网络教学

WWW (World Wide Web) 是建立在 Client/Server (客户/服务器) 结构上的，是国际互联网中的超文本、超媒体信息查询系统，使用超文本传送协议 (HTTP) 传送信息。通过互联网可把全球不同网站的信息按相关性链接起来。由 Netscape 浏览器，可快速将统一资源定位器 URL 所链接的 HTML (Hyper Text Markup Language) 文档信息在用户终端显示出来，它可显示视频和音频信息、图文信息等。学习者可利用互联网强大的检索功能及其丰富的教育资源，查阅与教师教学内容相关的信息和背景资料，从而便于学习者理解所学知识，扩大知识面。

(2) 通过 E-mail 解决网络个性化教学交互答疑

用 ATML 语言在网络教学系统中为每位学习者建立一个电子邮箱，学生在学习某一课程和课前预习、课后复习中遇到了不好理解的问题，可随时点击“网上答疑”按钮，将问题通过 E-mail 传送给教师。如果学生提出的问题带有普遍性，教师可将问题的解决方法公示在该系统的公告牌上，供广大学生探讨、参考；如果此问题只有个别学生提出，教师可及时将答疑结果用 E-mail 回复给学生。

(3) 采用 HTML 语言建立网上教学平台

当教师想让学生学习自己的教学内容时，就要借助 HTML 语言，在互联网上建立自己的 WWW 网页，在网上发布各种相关的多媒体教学信息，而学生可利用 WWW 浏览器去访问该网站，学生可在互联网上按教师的引导来学习，也可就师生共同感兴趣的问题进行专题研讨，从而找到学生的兴奋点，提高教学效率。教师还可利用 HTML 的 FORM 标识符，创建一个格式文档，当学生填好表格提交后，其被送到 HTTP 服务器，服务器根据学生请求加工 HTML 文档，并送回给学生，实现远端执行的非实时交互式教学。利用 HTML 建立的网上教学平台可以根据学生的提问和教师的意图编写相关教学课件，供学生在网上使用。

(4) 采用 Java 语言实现实时交互式教学

HotJava 浏览器,是用 Java 语言开发的一种动态执行的浏览器,可向学习者提供超文本格式的图形、图像、声音、动画等多媒体信息。它利用 Java 语言编制的软件是在客户端进行实时交互的,学生在查询到某一教学资料时,不仅能看到该网页,还可以点击某个图标来观看图文声并茂的模拟实验。教师可定义新的数据类型和修改某参数来满足不同学生的需要。其他学生只要使用互联网上的 HotJava 浏览器,也可看到这一实验,并可以与之交互。

(5) 采用虚拟现实模型语言(VRML)实现虚拟课堂教学

虚拟现实模型语言(VRML)是基于互联网多用户交互仿真环境的语言。采用 VRML 可实现虚拟课堂、交互等。当学生把虚拟课堂下载到他们的个人终端时,相关的信息都可以在该终端上运行。利用 VRML 可在互联网上模拟真实情景和多个教师协作授课、多个学生协作讨论的生动、活泼、有趣的网络个性化教学过程。

采用 VOD 视频点播系统节目服务器,学习者可以随时、快捷、方便地点播节目服务器上各种与教学内容有关的视频、音频信息,如上文学、历史、地理课及做物理、化学等实验时,可以观看相关的节目片段和实验演示过程,以帮助学生清晰、直观地理解该课程某一要点的来龙去脉。

1.3.5 互联网教育实现社会认证

目前,大多数人上大学、参加培训的一个重要目的就是希望得到相应的学历学位证书,以此来得到社会的认可,在线职业与认证培训为需要职业培训的人员提供财经、司法、英语、IT 等方面的教学服务。

Moodle 是一个免费的开放源代码的软件。引领式教学平台使用的是 Moodle 课程管理系统,它以建构主义理论为指导,以学习者为中心的学习环境设计理念,为教师和学生创建了一个丰富多彩的学习环境,适合用于完全的在线学习。

经过近年的发展,Moodle 网络课程平台在学校或认证机构的培训管理流程、岗位技能认证、知识共建与共享、创建学习型组织中的重要地位已逐步得到认可,并在职业培训工作中发展出越来越明显的优势。Moodle 网络课程平台是为了满足职校学生实训学习需求所建立的网上异步教学平台,这种培养模式的课程必须结合校企合作共同体进行开发,也一定要符合专业标准,这一方面有利于今后校企合作的长期发展,另一方面也为校企合作创造一个专业人才培养的真实环境。

学习者围绕学习目标,在教师的引领下,自己选择学习的策略和方法,自己控制和调节学习的步调,自主完成意义建构。课程管理平台中的教学部分可用于教师授课,同时也可用于学生进行知识点的查询。知识扩展部分是向学生介绍一些与本节课内容相关的课

外知识,有利于拓宽学生的学习视野,同时也鼓励学生进行自主探究。“工欲善其事,必先利其器”,学生练习部分会布置作业要求学生在课下完成。练习有命题练习形式和自由练习形式二种,通过命题练习可使学生熟练且灵活地掌握软件中工具的使用,通过自由练习可以培养学生对知识进行探究的创新能力。资源下载部分为学生提供实训任务和练习所需要的相关软件和素材。学后自测部分可以自动批改、提供正确答案,提供与测试题目相关的知识点分析和学习建议,测试可以使学生强化本教学模块的相关知识点,了解自己的学习情况,确定学习方向,达到学习目标。学生在课程结束之后可以参加技能考证。

Moodle 平台是自主学习的认知工具,学习者利用 Moodle 平台可以获取学习资源,进行情境探究和协商交流;学习者还可以通过使用 Moodle 平台提供的聊天室、消息、讨论区等进行实时同步交流或者异步交流,以便顺利完成自主学习。

当下的互联网教育,在课程的设计与教学过程中,通过调研、探索、实践等方式形成具体的教学流程,运用网络的手段来强化学校信息化教学管理能力,创建一个以学生为中心,促进学生使用信息技术进行学习的有利环境,也形成了有借鉴和推广价值的新模式和新经验。

互联网教育模式下,人们除了把互联网教育作为考取社会证书的途径之外,也希望学习完某门网络课程后被授予证书,获得相应的社会认可。MOOC 等互联网教育模式使之变成了现实,未来可能有更多与互联网学习内容相匹配的证书得到社会的认证。

随着知识经济时代的到来和社会竞争的加剧,终身学习的理念深入人心,在线培训具有便捷灵活性、个性化等特征,使得在线职业与认证培训市场迅猛发展。据调查,75%以上的职工都不同程度地需要继续教育,50%以上的企业管理者需要专业学习和培训,30%的年轻人需要外语类培训。这一群体的典型特征是有收入、没时间。而网络教育正好契合了这一消费人群的需求特征,从而为职业培训网络教育市场的扩张奠定了坚实的学员基础。

1.3.6 直播课堂推动混合式学习兴起

1. 直播课堂

直播课堂,是将优质课堂活动利用卫星或地面网络直播到需要的班级课堂,具体而言,即采用摄像设备,将优质的学校课堂教学活动及教师课件画面等音视频信号传送至流媒体编码器,压缩成数据流,通过流媒体服务器经网络传送到接收端课堂,从而实现若干课堂的同步教学讨论。同步课堂有技术优势,如覆盖地域广,传输速度快,总体成本低,快捷便利,网络独立性强。因此,可尝试用于解决部分教育中的矛盾,即教学资源分布不平衡和配置不合理的矛盾,教学活动中教师资源和硬件设施总量不足的矛盾,优质教师的课堂讲授无法实现远程共享的矛盾,教学活动的单向性、封闭性的矛盾。

具体来说,直播课堂教学应用理论模型具有如下特点。

（1）教师、学生与直播课堂的关系

教师和学生直播课堂的教学过程中，关系是不稳定的。可能在各种因素的影响下，导致师生之间的距离发生变化。师生距离越大，教师对学生的控制就越弱，远程教学过程就被弱化，直播课堂教学应用将不受重视；师生之间的距离越小，教师对学生的控制就越有效，师生都能自觉地进入远程学习平台，开展远程教育的教与学，直播课堂也将作为平台的子系统而受到重视。

（2）教师对学生的控制应达到平衡

由于该理论模型中双方的关系是不稳定的，控制就是合理和必要的。学生学习的独立性是相对的，教师对学生的控制是绝对的。只有该控制达到一定的量，才能使教师和学生的关系保持平衡，使远程教学得以持续，直播课堂得以实施。

（3）教师和学生直播课堂的趋同性

在保持模型稳定的基础上，直播课堂实施过程中教师和学生都有可能各自移动，移动的方向可以是相对的，也可以是相悖的。如果教师在教学设计中很好地利用直播课堂，有效控制直播课堂并使其产生良性的教学效果，教师就向直播课堂方向移动，直播课堂也就对学生产生吸引力；学生的学习依赖直播课堂，直播课堂又为其学习提供持续动力，学生也就向直播课堂移动了，教师和学生之间的距离也缩短了，这时，远程教育过程中师生的教与学就是主动的、积极的；相反，师生的距离将加大，不利于教学的实施。

2. 教师、资源和学生直播课堂

从以上模型不难看出，远程教育的教学三要素是教师、资源和学生。要系统解决直播课堂在教学中的应用，必须从这三个方面加以考察和分析。

（1）教师与直播课堂

①直播课堂的教学作用。直播课堂是在线教学平台中的一个子系统，是进行远程教学的工具之一，其特点是能够实现实时的远程交互。它的优势是可以开展协作学习，劣势是不利于个性化教学。但教师可以在交互过程中直观地考查学生或学生团体的学习情况。

②直播课堂的教学设计。基于精心教学设计的整合式学习理念，是直播课堂应用的思路。首先，应要求教师利用各级教学平台子系统，持续关注、收集和分析系统的学习需求；其次，在基层发布本学期课程教学计划和相关网络活动计划（包括直播计划）之前安排直播课程，并在随后的每周公布一次网络活动的主题或辩论题目（教师可以在其他子系统如论坛等征集讨论主题，以提高主题的深度），标明网络活动可能使用的其他教学平台子系统、什么时间组织直播课堂、讨论的目的和评价的标准等；最后，及时公布本次直播的参与情况和评价结果，并根据学生的参与情况和结果，调整下一次直播课堂的设计方案。

③直播课堂教学过程的控制。英国开放大学从面授教师到在线教师，都需要经过两个月以上的培训（不是技术培训，而是教师在线教学过程中怎样采用相关的技巧和技能来有效地引导学生，以增强学生的学习动力）。就一门课程来说，要让学生积极参与讨论不能仅

仅依赖直播课堂,而应把一个学期分为三个阶段:前期要课前观察、挑选部分优秀学生精心准备并发言,以诱发其他学生的参与;中期要组织固定的小组就发布的主题集体做资料准备;后期要发布材料让学生自发组织小组讨论并派代表发言。直播课堂也要按执行的时间顺序分为直播前期、直播期间和直播后期:直播前期教师应让更多的学生有兴趣参与直播课堂,教师发布、征集学生感兴趣的话题和社会热点话题,应用多媒体网络资源的优势,提前发布相关背景信息;直播期间教师要组织整个教学现场,控制并鼓励学生参与,及时评价参与情况;直播后期教师要对此课程进行总结,评价课程情况,总结发言观点,将学生的参与情况及时公布等。同时,教师还要吸收优秀学生参与远程教学的辅助工作,这也是控制学生学习动力的一个关键因素。

(2) 学生与直播课堂

学生参与直播课堂的目的包括理解课程内容,解决疑难问题。他们需要与教师进行交流,优化自己的学习过程。

①参与发言是最直接的动力。学生从被教师要求发言到要求教师给自己机会发言,是一个较大的转变。他们需要花很多时间学习资料,整理观点,将发言变成一个主动学习的过程。

②验证自己的观点和旁听他人的观点是间接的动力。并不是每一个学生都有发言的机会,更多的学生还是在旁听他人的发言过程中整理和验证自己的学习结果。如果没有他人的观点,只有老师的说教,教学效果将大打折扣。在个性化学习转变为协作学习的过程中,他们需要与其他人分享学习成果,直播课堂能提供这个机会。

③得到鼓励和评价是提供动力的最有效手段。参与直播课堂对学生来说,既需要得到同学的肯定,也需要得到教师的鼓励。这种评价不仅仅是口头的,还应该是书面的。教师应对勇于分享自己学习心得的学生给予肯定,这种鼓励和评价是积极的、持续性的。直播课堂结束后及时公布结果,也能够激发学生参与后续学习的动力。

(3) 资源与直播课堂

网络媒体资源的学习是非实时的、单向的,而直播课堂是实时的、可交互的。很多视频课件是应用直播课堂的录播系统生成三分屏视频课件,与教师发布的其他教学信息、课件等资源,构成本门课程的网络资源。加强资源与直播课堂的关联,首先应将有些资源先发布给学生,让他们进行学习,在这个基础上再发布直播课堂相应的主题。当然也有一些资源要在直播结束后才发布,目的是回顾和巩固学习效果。其次是内容上要相互补充,资源的内容要根据知识点模块化,这是个性化的学习过程。直播课堂是在个性化学习的基础上进行协作学习,教师要在直播课堂中引用相关模块的资源。

3. 直播课堂开创新型教学模式

在直播课堂轰轰烈烈兴起的时代,国内很多直播课堂都发展出了自己特色的教学模式,20世纪90年代中后期,以北京101网校、北京四中网校为代表的中小学网校在我国如雨

后春笋般出现,成为我国中小学主要的远程教育实践模式。据统计,2004年国内中小学网校的付费学生数量已达到20万人左右。然而,研究表明,国内大部分中小学网校定位在课外辅导,且质量良莠不齐,虽然也有网校提供教学辅导,但是主要提供内容和资源服务,服务对象以东部和城市地区的中学生为主,远程教育在这种模式中更多扮演了媒体传播技术的角色。2003年,国务院决定利用五年时间在全国范围内实施中小学农村远程教育工程。通过教学光盘播放点、卫星教学收视点、计算机教室三种实践模式,促进我国农村地区中小学现代化设备设施普及、优质资源共享、教师队伍建设、课堂教学质量提升。虽然农远工程将受益对象转向了西部和农村地区,但是远程教育在三种模式中也仍然只是应用媒体传播技术传输资源,且教师培训、资源开发与利用等问题制约了工程的效果。综上,两类实践模式还没有充分发挥远程教育在提供高质教育机会、促进教育均衡发展方面的潜在优势。已有研究表明,远程教育不仅仅可以作为中学学校教育的补充,也可以作为学校教育的替代形式,两类模式都只是将远程教育作为一种课堂教学的辅助形式,且都有重内容而轻学习和教学过程的问题,前者是学习者不知道如何利用学习资源促进自身学习,后者则是教师不知道如何应用教学资源改进自身教学。

2002年9月,四川省成都七中与东方闻道有限公司合作成立七中网校,采用以卫星网为主、互联网为辅的教学传播模式,为云、贵、川、藏、陇五省区的131所中学提供高中全日制远程直播教学,开创了一种与常规课堂教学更紧密结合的新型远程教学实践模式——“四同时四位一体”教学模式(简称直播教学模式),即“同时上课、同时备课、同时作业、同时考试”,在远端学校配备远端教师,远端教师、技术教师、成都七中的把关教师、授课教师一起组成“四位一体”的教师协作团队协同教学和提供教学服务。

绝大多数远端学校表示通过直播教学,本校教师的专业素质得到了提高,已经培养了一批优秀的教师,这些老师对于直播教学也比较认可,愿意通过直播教学发展自己。家长也表示,直播教学对于学生的学习成绩和素质提高作用显著,他们愿意主动地向身边的社区居民进行宣传,加之学校声誉在直播教学过程中不断提升,有更多学生家长、学生愿意参加到直播教学中来,这使得直播教学在一定时间内拥有较为稳定的生源。

通过对这些成功案例的分析,发现它们大多具有如下共性。

(1) 适宜的讲课时间

在直播课堂的初期实践中,许多远程直播课堂的时间超过了两个小时,除非教师的课程讲得特别好,一般学习者的注意力都难以坚持这么久。心理学的研究表明,每个人一次能保持相当专注的注意力的时间是有限的。对于儿童来说,一次能保持20~35分钟的注意力就很不错;而成人虽然可以轻松保持30~40分钟的持续注意力,可一旦专注时间超过一个小时,大多数人就会感到很疲劳了。只有少数人,特别是经过专业训练的人,才能进一步延长自己的注意力持续时间。而慕课(MOOC)的几乎每一段视频,时间都控制在20分钟以内,便于学习者注意力集中。哈佛大学的迈克·桑德尔教授的《公正,该如何做好》的视频公开课基本上是45~55分钟一节课。远程直播课堂的时间设定为50~60分钟

为宜。如果觉得学习者注意力不能坚持,主讲教师可采用提问或讨论等方式,既可使课堂上的学习者重新振作精神,也可引起远端学习者的注意。

(2) 讲解内容精确、凝练、易解、直观,并具有启发性

远程直播课堂教师上课内容的精确是最基本的要求,教师对所教授的内容要有深入的讲解和分析。教师需要事先认真备课,列出教学中的重点、难点,而不是面面俱到地讲解,要做到凝练。在讲解重点、难点时,可采用案例法、讨论法、比较法、图表法、推理法等方法,让学习者容易理解。也可将文字、图片、音频、视频等多媒体方法有机结合,给学习者以直观、形象、清晰的知识呈现。教师可以采用层层剥笋式的讲解,也可以采用翻转课堂的方式,让学习者事先看教师制作的视频,在直播课堂上解决学习者中存在的共性问题。当然,上课内容的精彩还包括教师的讲解要具有启发性,要有师生互动,教师要充分尊重学习者的主体地位,尽可能给学习者以思考、活动和练习的时间,培养他们对学习对象采取研究探索的态度,引导学习者去发现问题、分析问题和解决问题。教师讲解内容精彩,课堂上和远端的学习者才不至于兴味索然,或是昏昏欲睡。

(3) 课件多数都有留白,具有很好的生成拓展性

一些教师在直播课堂上课前,确实做了充分的准备,做了详细的 PPT 课件。但在上课时,却只是照本宣科地念课件:一会儿是 PPT 文本,一会儿是图片,一会儿是音频,一会儿是视频,或者把所讲的内容全部制作成 PPT 文本,教师成了课件的播放员,丧失了其对课堂主动灵活驾驭的优势,失去了大量和学习者进行交流的机会,让课堂完全变成了多媒体课件展示,让教师被课件牵着走。更为可悲的是,有的教师如果 PPT 放不出来的话,就不知道怎么上课了,因为教师对 PPT 形成了依赖,脑子不会主动思考了。而学习者对此目不暇接,头脑没有反应和思考的机会,成了被动的接受者,压制了学习者的灵感,束缚了学习者思维和想象发展的空间。

多媒体课件的最大特点是直观形象性,但它应是教师教学的辅助,而不能完全替代教师上课。多媒体课件制作应体现必要性、简洁性、科学性、人文性和唯美性,尤其是应具有生成拓展性。PPT 文本应是教师上课的提纲,其中包含了一些重要的词和句子的展示,字数不要太多。它既提醒教师对此进行生发和拓展,也提醒学习者注意并对它进行理解和感受。不要试图用 PPT 阐述复杂的概念,PPT 只表达清晰、简明的事物。音频、视频的展示也要遵循必要性原则。如哈佛大学的迈克·桑德尔教授在授课时,多媒体课件用得不是很多,他主要展示的就是一些关键词,一些案例也只是口述,他主要是把这些关键词生发开去,但在场的学生却听得津津有味,远程在线观看的学习者也能兴趣盎然、毫无倦意地观看下去。

(4) 课堂上的有效互动

以往的远程直播课堂中存在的最大问题,就是师生之间、生生之间缺乏互动,教师只是一味地灌输,学生只是被动地接受,使课堂上的学生产生自己只是远程直播课堂的背景而已的想法,学习的积极性、主动性深受打击。师生能否交互与深入对话是决定直播课堂

教学是否成功的一个十分重要的方面。师生间互动能促进师生双方特别是学生的学习、认知和社会性的发展,教师对学生的点名提问能促进学生对问题的思考,学生对教师的主动提问也可促使教师对问题的思考,并且有意识地营造与构建积极、适宜的师生互动,以达到教学相长的良好教学效果。在远程直播课堂的师生互动中,教师既要和现场的学习者进行互动,也要注意和远端的学习者进行互动。和现场的学习者进行互动,不仅能使现场的课堂气氛活跃,也能够使问题的认识走向深入;不仅让现场那些希望展示自己观点并渴望得到教师关注的学习者,有了展示自己观点和被教师及他人关注的机会,同时也使远端的学习者有了较强的课堂现场感,并促使他们对现场师生互动时所讨论的问题进行思考,使自己的学习更加深入。和远端学习者进行交流互动,可以不让他们感到自己只是看客或听众,不让他们认为这些现场的提问和回答与自己无关就不去思考,而让他们有展示自己见解的机会和舞台,从而激发其学习的主动性和成就感。在现场的提问答疑互动中,有些学习者因不愿意面对镜头而不愿开口,教师可以先对那些思维活跃并愿意表达意见的学习者点名,他们的观点在得到教师的鼓励和称赞后,会慢慢带动其他学习者,使他们开始勇于表达自己的观点。在师生、生生争论激烈时,大家都可能会忘了录播镜头的存在,从而畅所欲言,直抒己见。远端的学习者可用视频或文字与课堂上的师生进行交流。在教学双方彼此平等、倾听、接纳、坦诚的基础上,通过相互交流、沟通、协商、探讨及不同观点的碰撞交融,引发学习者积极思考,变过去课堂教学中的被动听者为主动思考者,进一步培养学习者发现问题—分析问题—解决问题—发现新问题的能力,引发学习者求异创新的欲望,从而得到知识的拓展。哈佛大学的迈克·桑德尔教授的法学通识课《公正,该如何做是好》是在师生互动方面最成功的例子之一。他的许多讲授专题,都是先让学生充分表达各自的观点后,他再分析关于某一问题的各种观点的利弊,并没有给出确切的答案,但能启发学生多角度看待问题的思维能力,并促使学生进一步思考,积极主动地去寻找答案。

(5) 培养远端学习者意识

远程直播课堂的教师要树立远端学习者意识,这在上面的四点阐述中都涉及了。需要强调的是,教师在备课时,在关注课堂上的学生时,也要想到远端学习者,要照顾他们的实际,尤其在安排师生互动时,要尽量预留时间给他们,让他们能够真正地参与进来。同时要有适当的语言对远端学习者表示教学关注,这样对教学效果的提升会很有帮助。

(6) 适当的作业布置、考核要求和教学反馈

一些远程直播课堂之所以不受人欢迎,是因为其没有作业布置和考核要求,学生的学习效果不能得到检验,也不能得到巩固,尤其是对远端学习者而言。而现在风行全世界的慕课课程能够解决这些问题,远程直播课堂是否可以借鉴呢?虽然不能完全复制,但还是需要像传统课堂一样布置作业或思考题,学习者完成后,可以通过邮件或其他途径发送给教师,并且可以反馈自己的教学意见。教师也可以开设个人网站,对学习者的作业和意见进行反馈。教师还可通过学生的作业,找出共同存在的问题后,在直播课堂上进行纠正。

尽管在实践中还存在着很多需要解决的问题，但作为互联网教育时代一个重要的组成部分，移动学习为直播课堂的发展带来了不可忽视的机遇。早在 2004 年亚洲开放大学年会上，德斯蒙德·基更博士在年会主题发言中，就用了五个案例介绍当时移动学习的应用情况。两年后，多个学校的移动教学开始实施。迟到的移动学习不仅有技术上的问题，还有理念上的误区。把移动学习系统仅仅定位在学习上，是不全面的。对于直播系统来说，移动学习系统是它最好的搭档。基更博士早就分析了移动学习系统的管理功能，它的实施需要后台数据的互操作和利用移动信息发布简便的优势，控制直播进程。如根据教学进度提前向本门课程的学生传送直播主题信息、即时共享最新的学习观点和信息等，在直播过程中学生就可以用移动终端来参与发表意见，通过底层的统一身份认证自动导入直播系统，控制中心利用移动系统及时反馈学生的需求和教师的设计组织信息，后台根据参与情况及跟踪和评价，从而做到及时、持续、有效的控制，为教与学产生持续动力。

1.3.7 大数据对教育的促进与影响

随着谷歌三篇关于大数据的论文的问世，信息化的世界进入了一个新的时代：大数据时代。中国互联网首富马云也在中国的互联网论坛多次指出，未来的时代一定是属于数据的时代。

作为社会子系统重要的组成部分，教育也深受大数据来临的影响。在国外高校教学管理中，教育数据的挖掘也成为提高教学管理水平和教学质量的重要方式。美国的学校能够通过对学生数据的分析，以 85% 的精确度预测学生的升学率。中国教育在当前社会转型影响下存在不少问题，通过正在形成的大数据技术，教育政策的制定、学习方案与评价方式的确立等都将发生革命性变化。

1. 渗透到教育的核心环节

教育和社会之间是哲学上的辩证关系，一方面，通过教育培养出能改变世界、创造世界的人才；另一方面，教育又深受当前社会氛围、国家体制、经济状况、文化传统等的影响。从当前来看，教育深受工业社会的影响。从 18 世纪中叶开始，整个世界开始受到工业革命的影响，市场的扩大和劳动经验与技术对劳动力的素质提出了新的要求。实际的动手能力代替了过去注重个体层面的文化修养学习，能不能解决问题成为衡量人才的标志。这种人才观对教育的影响是巨大的，这从美国实用主义哲学家杜威教育思想的流行可见一斑。

大数据时代的来临将会革新这种延续了近三个世纪的教育理念。美国著名的未来学家、当今最具影响力的社会思想家之一阿尔文·托夫勒（Alvin Toffler）在他的著作《未来的冲击》中提出“未来的教育”，他预测未来的教育要面对服务、面对创新，因此在家上学、教育空间设计、面向未来的学校界限的消失将成为趋势。解决实际问题的能力作为大数据时

代人才的能力之一，将渐渐淡出教育的逻辑起点位置，发掘知识、寻找联系、总结规律将成为大数据时代人才的重要要求。

在大数据时代，教师将集中于挖掘学生与学习有关的表现和最适宜学生学习的方法，而不是依赖于定期的能力测试。教师分析学生知道什么，什么是最有效的学习路径，通过对在线学习工具等的分析，可以评估学生在线学习行为的长度，以及学生如何获得电子资源，如何迅速地掌握概念。

从我国实际情况来看，教育政策的制定与执行都是自上而下的，这种情况有利于政策的权威性与执行的效率，但是忽视教学与学生实际的弊端也客观存在。大数据时代将可以通过对教育数据的分析，挖掘出教学、学习、评估等符合学生实际与教学实际的情况。这样就可以有的放矢地制定、执行教育政策，确保教育策略更符合实际。

2. 重新构建教学评价方式

长期以来，教学评价活动主要是学校以及上级主管部门在听课和学生考试成绩的基础上对任课教师进行评价，或者教师根据学生考试成绩和作业成绩以及课堂表现等对学生进行评价。教学评价活动促进了教师的教学和学生的学习，但是在细节方面还有待提高，比如教师在教学活动中，哪些教学方式是最为擅长也最容易为学生接受的；学生在学习过程中，个体的学习习惯是什么，什么样的学习方式最容易掌握知识。这些细节可能需要基于大量的实践经验总结出来，短期的教学评价是难以实现的。

大数据技术通过对教师与学生的长期行为进行分析，得出具有个性化的教学行为、习惯、方式。“不得不承认，对于学生，我们知道的太少。”同样，我们也可能对教师知道的太少。随着大数据时代的到来，可以通过技术层面来评价、分析进而提升教学活动。首先，教学评价的方式不再是经验式的，而是可以通过大量数据的“归纳”，找出教学活动的规律。比如新一代的在线学习平台，就多出了行为和学习诱导的部分。通过记录学习者鼠标的点击行为，可以研究学习者的活动轨迹，发现不同的人对不同知识点有何不同反应，用了多长时间，以及哪些知识点需要重复或强调。对于学习活动来说，学习的效果体现在日常行为中，哪些知识没有掌握、哪类问题最易犯错等成为分析学生个体行为的直接结果。其次，可以对学生进行多元评价，而不仅仅是知识掌握的单一维度。对学生的评价应该是多元的，特别是通过数据分析，可以发现学生思想、心态与行为的变化情况。比如，同一寝室的学生互相删除了联系方式，或者相互之间没有任何数据产生，说明学生之间的关系肯定出现了问题，通过数据分析，就应在学生心理与行为方面进行关照。如果能通过文本分析、信息抓取判断学生的近期情绪状态，很多悲剧可能就能避免。即使是掌握知识的单一维度，其因素也是多方面的，有的是记忆力好，有的则是逻辑思维能力强，通过大数据技术，可以分析出每个学生的特点，从而发现优点，规避缺点，矫正不良思想行为。再有，教学评价跳出了结果评价的圈子，实现过程性评价。传统教学评价多是教得好不好，学得好不好，注重的是结果。而大数据时代可以通过技术手段，记录教育的过程。现在一些学校实行了

电子课本，如果能记录作业情况、课堂言行、师生互动、同学交往等信息，并将这些数据汇集起来，不仅可以发现学生的特点，而且可以准确地做出评价。

3. 革新教育者教学思维

传统的教育大多是教育主管部门和教育者通过教学经验的学习与自己的总结，得出某些因素对教学活动很重要，从而一而再、再而三地强调。但是有些经验是不具有科学性的，常识有时会影响人们的判断。比如，苹果公司就发现，针对笔记本电脑销售额的提升，常识认为的如提高库存管理能力、给员工提供更多的专业培训、做更为时尚的广告、促销等，只能提升 2%~9% 的销售额，而把电脑屏幕和桌子呈 70° 角左右放置，却能提升 15% 的销售额。70° 角放置的电脑，因为反光会让人不舒服，从而诱使客户去移动屏幕，一旦潜在客户与商品发生了肢体接触，他购买这个商品的可能性就上升了 15%。大数据时代教师的教学思维需要从群体教育转向个体教育，在教学过程中才可以真正做到因材施教，因人而异。传统教育也提倡因材施教，但是由于学生数量、教师精力、教育任务等制约，因材施教总是有些缺憾。大数据技术将给教师提供最为真实、最为个性化的学生特点，教师在教学过程中可以有针对性地进行因材施教。比如，在课堂学习过程中，哪些学生注意基础部分，哪些学生注意实践内容，哪些学生完成某一练习，哪些学生可以阅读推荐书目，等等。这和网络购物相似，根据用户过去的购买痕迹，网站就会分析出用户的购物兴趣，从而有针对性地给用户推送广告信息。

不仅如此，学生在完成教师布置的作业时，也能通过数据分析强化学习。比如，通过电子设备做作业时，某一类型的题目有几次全对，就可以把类似的题目跳过；如果某个类型的题目犯错，系统则可进行多次强化，这样不仅提高了学习效率，也减轻了学生的学习负担。

4. 影响学校教育模式

学校教育是当前教育的绝对模式，适龄儿童、青少年都需要进入学校，通过教师的讲授进行学习。但是随着大数据时代的来临，这一教学模式可能会改变。2004 年，澳大利亚人马丁开发了一个开源课程平台 Moodle，解决了来回奔波上课的问题。教师通过这个平台与学生互动，学习、考试、资料分发与上传等，都通过网站完成。2010 年，这个平台的用户数量已经达到了 100 万。

教育平台的开发，使网络课程得以飞速发展，2012 年美国在线课程投资达到 10 亿美元以上。网络课程的发展给传统教学带来了巨大冲击，一方面，教育的方式不再仅仅局限于学校教育；另一方面，教师的课堂教学出现新的替代模式。这种教育模式的革新，在大数据时代更有了存在的价值与意义。传统教学模式有教师的督促、随时沟通、情感交流，是按照教学大纲按部就班地完成教学活动。这种教学模式有计划、有步骤，体现秩序性，但是在一定程度上也限定了学生的思维框架，学生的创新能力没有得到最大限度发挥。美国不少商业巨鳄都有辍学经历，甚至有的创业基金要求学生辍学才能发放。这当然不值提

倡，但是，从一个侧面也反映出非学校教育同样具有创造能力的事实。随着大数据时代的来临，可以通过学生学习兴趣、在某一在线课程停留的时间、点击率、情绪反应等，推送更具有个性化的学习内容。这在知识爆炸的时代，显得尤为重要。此外，随着媒介社会化时代的来临，学生学习生活网络化已成事实，学生可以通过在线学习目前正在开设的课程，这对正在授课的教师是一种挑战。美国有个 Udemy 网站，老师根据自己上传视频的点击率获得报酬。2012 年 5 月，该网站上有的老师收入已经超过了 20 万美元。随着技术的发展，以后教育网站将在大数据的支撑下，根据知识传播的形式、受众的兴趣不断优化教学内容、教学方式，为学生提供更高质量的学习内容。

第 2 章

Chapter 2

互联网+教育的核心是什么

01 互联网做加法

Section

2.1.1 互联网是否具有支撑能力

1. 从互联网的应用范围看

互联网设计用于计算机之间的通信，计算机既是终端也是网络设备。发挥网络设备功能的计算机后来做了很多优化，专用网络设备叫做“路由器”；发挥终端功能的计算机很难优化，上网一直只是一项功能。因此，可以说业界很长一段时间内都没有“互联网终端”的概念。自1969年以来，不仅互联网终端不断微缩化、能力大幅提升和应用不断繁荣，终端的使用地点以及人与机器的相对位置也发生了剧变。

“工厂时代”的终端要选址。最早的互联网终端是大型机，发展成熟于1960年到1970年年初，1980年还卖出了10万台。大型机都是庞然大物，早期要占用好几间房子，人在机器里工作，耗电巨大。今天的数据中心，看起来就是50年前的大型机再生。数据中心要规划和选址，不仅耗电惊人，而且建设、运维和升级都非常麻烦，人也是在数据中心这个庞大的“机器”里工作。

“办公室时代”的终端可搬运。以小型机为代表，发展成熟于20世纪70年代，1985年卖出了100万台。小型机只有冰箱大小，虽不“便携”但也可搬动了，可以搬到办公室、生产车间和大型企业里去了，人也从机器里解放出来了。今天的模块化数据中心（如集装箱式）就像40年前的小型机。小型机之于大型机，就像瓦特的蒸汽机（可搬动）之于水车（固定位置），看似不经意却影响深远。

“桌面时代”的终端进入家庭。以1980年到1990年的PC为代表，2011年全球出货量达3.50亿台。PC远比冰箱小，可以进入家庭，放到桌面上，人可以舒服地坐下来。照此推理，模块化数据中心也将会进一步微型化，方便携带和进入家庭，已有一些企业在尝试了。

随着科技的发展，网络时代早已来临。互联网成为人们生活的一部分，而移动互联网是今天无可争议的热点，不仅有众多移动开发平台和终端厂商的崛起，而且应用商店的模

式也在 iPhone 平台推出之后延伸到每个开发平台,大量移动终端的消费者也都乐此不疲地从应用商店下载自己喜欢的应用,这促进了移动互联网的良性发展。随着移动互联网的不断发展,对移动终端的要求日新月异,简单便捷、功能强大是必不可少的基本要求,如人们现在使用的智能手机、平板电脑等,所以未来移动终端的发展很有潜力。

2007 年苹果 iPhone 横空出世,智能手机以便捷、智能、娱乐等优势进入寻常百姓家。3 年后,一个崭新的时代——移动互联网时代呼之欲出。放眼世界,我们可以看到移动互联网给人们带来的便捷生活。例如,某全球著名咖啡连锁巨头在美国推出了支持 iPhone 及 iPod Touch 的 Starbucks Card Mobile APP。这款应用与实体会员卡作用无异,用户可以使用这款应用在美国支付账单并享用会员优惠。智能手机会员卡几乎包括所有吃喝玩乐、衣食住行方面的商家,通过一个终端,用户可申请成为众多喜爱商家的会员,用户只要打开应用,就可接收到商家提供的最新优惠和最新活动。据调查显示,美国 42% 的智能手机用户通过手机终端进行购物,28% 的人将智能手机当做 PC 使用,这一比例还将随着智能手机和其终端应用的不断完善而扩大。我们可以看到移动互联网已经颠覆了传统时代的生活方式,人们不需要干什么事都亲临现场,也不需要出门携带沉重的笔记本电脑,还要为电脑蓄电问题而苦恼。只要带上智能手机,便可以轻松地地上网、购物、传送文件、召开商务会议和办公等。苹果、谷歌等公司抓住了移动互联网的机遇,iPhone 和 Android 的相继问世符合时代的发展,契合用户所需和市场,使得这些公司成为了移动互联网时代的龙头霸主。从苹果的 iPhone 和谷歌的 Android 可以看出,未来智能手机和平板电脑将得到普及。人们的生活也会因移动互联网发生颠覆性的变化。

“掌中时代”的终端在手里。以智能手机(一只手操作)和平板电脑(两只手操作)为代表,互联网终端从 20~30 英寸屏幕的 PC 来到 4~5 英寸屏幕的世界,2012 年出货量达到了 7 亿部。人们可以躺着、走路或坐车时使用手持终端。从这时开始,真正面向互联网设计的终端开始占据主流,而不仅是借用计算机当终端。手持设备是否会升级成为服务器呢?目前看还没必要,因为有云计算帮忙了。

“可穿戴时代”的终端在人身上。将移动互联网终端拿在手上,智能眼镜、智能手表和智能鞋等发明解放双手,“变带为戴”,互联网终端直接穿戴在身上。

从互联网终端的发展情况看,终端的多样化,直接导致互联网教育平台的多样化,人们可以随时随地交流教育,使网上教育成为现实。

2. 从互联网的资源特点看

在当今的信息社会中,因特网以一股前所未有的汹涌浪潮冲击着世界,深刻地改变着人们的学习、工作和生活方式。同时,因特网也是人们交流信息和获取知识的强有力工具。随着我国教育信息化步伐的加快,因特网上教育资源的开发与利用正日益被人们所重视。

(1) 因特网资源的特点

计算机网络是由一些独立的、具备信息交换能力的计算机互联而成的。因特网则是一

个遵从 TCP/IP 协议,将大大小小的计算机网络互联起来的计算机网络。它将分布在世界各地的各种网络互联在一起,是世界上最大的计算机网络。

因特网中众多计算机之间要进行通信,必须遵循一定的规则,这一通信规则就是 TCP/IP 协议。在因特网内部,大量的数据以一种被称为“包交换”的方式从一台计算机传到另一台计算机,即将数据分割成一个个小包,经由不同的通信线路传送到对方。TCP 协议负责给这些数据包标上序号和接收地址,IP 协议的工作则是将它们送到远方的主机上,即传送和接收数据包,然后再由 TCP 来根据序号重新构造原来的数据。

因特网上的信息浩瀚无边,变化多端,几乎涵盖了人文科学与自然科学的各个学科领域。同时,网络上多媒体信息的超级链接功能又把网络信息连接成一条无穷的链,这就构成了网络信息的以下基本特点。

①无限性。因特网上的信息内容十分广泛,真可谓有限网络、无限信息。

②丰富与新颖性。由于网络信息的存储与表现采用了超文本、超媒体技术,使得网络资源不仅仅局限于文本信息,还包括图形、视频、声音、动画、图表等。

③广泛与无序性。因特网扩大了人际交流的范围,提供了更多的直接交流机会。另一方面,由于提供网上信息的机构数不胜数,且信息的格式没有统一规范,信息就显得分散无序。

④廉价性。目前网络信息大多是免费提供或者十分便宜的。

需要指出的是,网络信息资源不是传统信息资源的简单翻版,也不可能取代传统信息资源,它是传统信息资源和信息交流的最令人振奋、最有力的一个补充。

(2) 网上资源的类型

网络信息的内容纷繁复杂,我们可以从不同角度对它进行大致的分类。

根据信息的提供者不同,可以将网络信息分为个人提供的信息、组织(政府、公司等)提供的信息两大类。

根据访问信息的权限不同,可以将网络信息分为开放信息与保密信息两大类。网上大部分信息是开放的,用户可以自由地访问,但有些信息设定了权限,仅供有权限者访问。

根据信息涉及的领域不同,可以将网络信息分为以下 5 类。

①教育类信息。主要有大、中、小学校设立的网站及其相关信息,其内容相当广泛,包括学校总体情况介绍,各院、系、专业介绍,学位、奖学金的设立,入学申请表,校历,以及学校周边环境、生活设施、公共交通的介绍。还有各学科专业的教学计划、课程表及教师的有关情况(教师的个人简历、学术成果、科研状况、近期研究课题等)。网络教学现在已成为一种新的教学模式。例如,清华的网络学堂,可以使成千上万的好学者步入清华殿堂,实现梦寐以求的愿望。中央电大的继续教育网站等打破了以往课堂教学的局限性,突破了时空的限制。而且网络信息除了文本信息之外,还包括图形、图像、声音、动画等多媒体信息,使教学内容更加生动。

②文化类信息。主要包括目前各类团体纷纷上网创办的各类电子刊物。

③科研类信息。主要指专门的学术机构（如学会、协会、研究所等）所设立的网站及相关信息，包括机构的目标、宗旨、成员、主要出版物、最新学术活动等，并经常在网上诚邀各路英才共同研究各类专题。

④娱乐休闲类信息。娱乐休闲是网上最成功的领域之一。一些网站提供了旅游信息，包括各旅游城市的风光名胜、特产、民风民俗、宾馆、饭店、交通等信息一应俱全。随着网上书店、网上订货等网站的增加，网上购物也已成为一种时尚。

⑤政策类信息。主要有政府及相关部门的网站提供的信息，其中包括有关组织机构的宗旨、业务范围、成员、出版物、最新消息发布，还有各类法律、法规及相关政策信息等。这类信息可以说是最具价值的一部分信息，由于出自官方，具有权威性和可靠性等特点，而且很多信息都是免费的。

3. 从互联网的实际功能看

随着因特网技术的迅速发展，它的应用领域和服务项目也在不断发展，因特网的主要应用可以归纳为以下几类。

网上信息查找。环球信息网（WWW）是为了方便用户查寻或获取因特网中信息的一种信息组织方式，WWW 浏览器是一种用于访问因特网信息资源的工具软件。

网上信息交流。一般来说，通信可分为非实时通信与实时通信两种。例如，邮寄信件是非实时的，打电话是实时的。类似地，在因特网上进行通信也有非实时与实时之分。其中，电子邮件是主要的非实时通信手段，网络电话、BBS 等则是主要的实时通信手段。

网上资源共享。因特网上还有大量的、相互独立的公共文件服务器，存储着各种各样的文本、图像、语音信息和计算机程序等资源，供人们通过文件传输（FTP）功能进行获取。

1) 网上信息查找

因特网的广泛应用和发展，使世界范围内的信息交流、信息资源共享成为现实，它打破了时空的限制，拓展了人类信息空间。因为缺乏统一的组织和控制，网络上的信息纷乱，鱼龙混杂，要想从纷繁复杂、千变万化的信息海洋中及时、准确地找到并获取所需的信息，也不是件容易的事情。这就需要借助各种类型的信息搜索工具。

所谓网络检索工具，是指在因特网上提供信息检索服务的一类网站或服务器，其检索的对象是存在于因特网信息空间中各种类型的网络信息。一般来说，网络检索工具主要可以分为目录型检索工具和搜索引擎两大类。

目录型检索工具（Subject Directory Catalogue）是由信息管理专业人员在广泛搜集网络资源，并进行加工整理的基础上，按照某种主题分类体系编制的一种可供检索的等级结构式目录。在每个目录类下提供相应的网络资源站点地址，使用户能通过该目录体系的引导，

查找到有关的信息。

目录型检索工具的主要优点是所收录的网络资源经过专业人员的选择和组织,可以保证质量,减少了检索中的“噪声”,从而提高了检索的准确性。但是由于采用人工收集整理信息,因此得花费大量的人力和时间,难以跟上网络信息的迅速发展,所涉及信息的范围有限,其数据库的规模也相对较小。

搜索引擎(Search Engine)使用自动索引软件来发现、收集并标引网页、建立数据库。以网页形式提供给用户一个检索界面,供用户输入检索关键词、词组或短语等检索项。它代替用户在数据库中查找出与其提问匹配的记录并返回结果,且按相关度排序输出。

使用搜索引擎检索时,无须判断类目、归属,使用比较方便。另一方面,搜索引擎也存在一些缺陷,例如由于人工干预过少,其准确性较差,检索结果中可能会有很多冗余信息。

Google(<http://www.google.com>)是目前最为著名的搜索引擎之一,该搜索引擎建立于1998年。2000年7月,Google替代Inktomi成为Yahoo公司的搜索引擎。同年9月,Google成为中国网易公司的搜索引擎。从1998年至今,Google已经获得了30多项业界大奖。Google支持包括简体中文和繁体中文在内的132种语言;Google有10000多台服务器为其服务;它的专利网页级别技术PageRank能够大大提高搜索结果的命中率;Google的搜索结果中摘录了查询网页的含有关键字的内容,而不仅仅是网站简介;Google网站的页面十分简洁,其智能化的“手气不错”功能,提供可能最符合要求的网站;Google的“网页快照”功能,能从Google服务器里直接取出缓存的网页。此外,Google还具备强大的“图像”搜索功能,据称可以检索3亿多张图片,是“因特网上最好用的图像搜索工具”。此外,Google还提供了有效的“新闻群组(USENET)”搜索功能,以及“网页目录”搜索功能。

多元搜索引擎(Metasearch Engine, Megasearch Engine或Unified Search Engine)也称集成式搜索引擎,它是将多个搜索引擎集成在一起,向用户提供一个统一的检索界面,且将一个检索提问同时发送给多个搜索引擎同时检索多个数据库,再经过聚合、去除重复部分并输出检索结果。

2) 网上信息交流

(1) 电子邮件

电子邮件(Electronic Mail, E-mail)是因特网上非实时的通信手段,也是因特网上应用最为广泛的服务之一,它可以快捷、方便、廉价地完成全球用户之间的通信。目前的电子邮件系统主要能够提供以下服务。

- ①既可以传递文本形式的邮件,也可以传递声音、图形或影像格式的信息。
- ②可以把一封电子邮件同时发送给许多接收者。
- ③可以十分方便地存储(Save)、转发(Forward to)邮件以及进行回复(Reply to),回复时还可以自动附上接收到的原信并自动填入收信人的电子邮件地址。
- ④可以订阅电子刊物。目前因特网上有数千种英文电子刊物和数十种中文电子刊物,

其中很大一部分可以通过电子邮件订阅，并且是免费的，用户订阅后就可定期从电子信箱中收到该刊物。

（2）网上论坛：BBS

作为网络用户互相交流和沟通的主要方式之一，BBS 是一种在线服务，它的英文全称是 Bulletin Board System 或者 Bulletin Board Service，即公告牌系统。使用 BBS 就像通过一块公共的电子公告板讨论问题，每个用户都可以在上面发布信息或提出看法。

BBS 通常按不同的主题分成很多个栏目，目前国内的 BBS 站点上常设有数十个各具特色的分类讨论区，如网络资源、学术科学、人文社会、经济杂谈、软件讨论等，用户可以选择自己感兴趣的主题并参与讨论，可以阅读他人关于某个主题的最新看法，也可以将自己的想法贴到公告栏中。

BBS 在现代远程教育中有着特别重要的作用。在基于因特网的现代远程教育中，学生与学生、教师与学生之间的交流不再局限于书信或者电话，他们可以通过因特网来进行交流，而 BBS 在这一点上可以发挥很大的作用。事实上，在远程教育网站或者普通的学习网站中，都提供了 BBS 功能。

目前使用 BBS 的方式有两种：其一是利用远程登录软件 Telnet 登录到 BBS 站点上，这种方式可以使同时上线的用户数大大增加，每一个站点同时上线的人数可以达到或超过 200 人。其二是现在许多用户更为习惯的、基于 WWW 的 BBS，用户利用网页浏览器就可以直接使用 BBS，该方式操作简单，速度快，对用户数量没有太多限制。

3) 网上资源共享

（1）文件传输（FTP）

在因特网上有大量独立的公共文件服务器，存储着各种各样的文本、图像、语音信息和计算机程序等资源，供人们通过文件传输（FTP）手段获取。

FTP 是文件传输协议（File Transfer Protocol）的缩写，它是目前用在因特网上的 TCP/IP 协议组的一部分，是一种主要的文件传输手段。通过 FTP，可以在因特网上任意两台计算机之间互传文件，而不管这两台计算机的硬件及操作系统平台是否相同。习惯上，我们把从远程计算机（FTP 服务器）向本地计算机（客户机）传输即复制文件的过程称为“下载”（Download），把从本地计算机向远程计算机传输文件的过程称为“上传”（Upload）。

（2）开放网格服务结构 OGSA

开放网格服务结构 OGSA 是 Global Grid Forum 4 的重要标准协议，是继五层沙漏结构之后最重要、也是目前最流行的一种网格体系结构，被称为下一代网格结构。这一结构的意义，就在于它将网格从以科学与工程计算为中心的学术研究领域，扩展到更广泛的以分布式系统服务集成为主要特征的社会经济活动领域。

OGSA 最突出的思想就是以“服务”为中心。在 OGSA 框架中，将一切都抽象为服务，包括计算机、程序、数据、仪器设备等。这种观念，有利于通过统一的标准接口来管理和使用网格。

2.1.2 互联网对于教育的加法

互联网技术的飞速发展,推动了教育从目的、内容、形式、方法到组织的全面变革。站在教育第一线的教师,完全有必要重新认识教学过程。教师运用现代多媒体互联网技术对教学活动进行创造性设计,发挥计算机辅助教学的特有功能,把互联网技术和教学的学科特点结合起来,可以使教学的表现形式更加形象化、多样化、视觉化,使课堂教学收到事半功倍的效果。

最初的教育多媒体,指的是幻灯片、录音等离线内容。这些内容,大多由第二次工业革命的成果承载并传递。例如录音,和留声机基本没有区别。后来的多媒体,有了影像资料等影音二元内容。而现如今,多媒体都镶嵌在了互联网上。现在的多媒体,有教有学,有在线影音也有实体订购,有自动解答也有人工咨询,真正进入了多媒体时代。甚至随着声光电的接入与互联,五感与思维都能够记录并重放,以供学习。

“兴趣是最好的老师”,有良好的兴趣就有良好的学习动机。“好奇”是学生的天性,他们对新颖的事物、知道而没有见过的事物都感兴趣,要激发学生的学习积极性,就必须满足他们这些需求。而传统的教学和现在的许多教学都是严格按照教学大纲,把学生封闭在枯燥的教材和单调的课堂内,使其和丰富的资源、现实完全隔离,致使学生学习的兴趣日益衰减。将多媒体互联网技术融于教学课堂,利用多媒体互联网技术图文并茂、声像并举、能动会变、形象直观的特点为学生创设各种情境,可调动学生强烈的学习欲望,激发动机和兴趣。这充分说明了多媒体互联网技术在教学中的作用。

案例:面向中小学的课外编程课

据英国广播公司(BBC)报道,中国香港地区有的小学生在课外参加私教班,学习计算机编程,他们的父母希望孩子能够跟上快速发展的信息时代。据报道,香港的公立学校没有计算机编程课,父母又希望孩子们可以学习更多的技能来适应快速发展的信息时代,因此就将他们送到私教中心学习计算机编程。据香港一家私教中心的负责人称,孩子们一开始会通过拖拽软件创作简单的手机游戏字符,之后他们还会学习 Java 语言。目前,每一期的学习时间是 12 周,每名学生需要根据自己的年龄交纳 775 美元至 1300 美元不等的学费。

香港目前是世界上网络使用率最高的地区之一。根据香港政府公布的数据,香港 85% 的家庭都已接入宽带,而且平均每人至少有两部手机。但是,香港的教育体系还没有跟上信息时代的步伐。尽管学校设有计算机课程,但是关于计算机编程的教学还远远不够。目前,香港教育局规定使用的计算机教学大纲还是 1999 年制定的。为此,香港政府正在考虑将计算机编程纳入义务教育大纲中。

另外,远程教育网校的建立,给教育工作者创建了一个庞大的交流空间,各地各级的优秀教师云集在这个空间中,他们为工作在教育第一线的教师提供了取之不尽、用之不竭

的教学支援。以前的交流仅仅是组织访问和会议，经验和方法都是口耳相传。通过网络交流，教师可以学习到别人先进的教学思想、教学理念、教学方法。这些信息和知识，不再是秘密和难点，都在网络上随时随地可以获取。比如北京各高中的教学经验，已经有了全国性影响，并在各地获得了实践。同时实践证明，经常将多媒体互联网技术用于课堂教学的教师，他的教学思想、教学理念、教学方法总是走在最前列的。另外，在教学过程中应用多媒体互联网技术和计算机辅助教学软件，就要求教师有相当的计算机使用技能，计算机使用技能的高低是评价个人文化素质的新一代标准。计算机互联网技术的飞速发展对每个人提出了新的要求，作为教师，更应该积极推动计算机互联网技术的发展，将多媒体互联网技术用于教学课堂，这样利人又利己。

时代的发展，要求竞争者提高自身素质，也要求学校教育走在发展的最前端，学校教育的发展方向又要求教师更新教学手段，教学手段的更新主要受教育观念的支配，所以教育者首先要转变教育观念，真正把互联网技术运用到教学中来。把互联网技术作为辅助教学的工具，充分发挥互联网技术在学生自主学习、主动探索、合作交流等方面的优势，良好地实现教师角色的转变。互联网技术在数学教学中的作用不可低估，它辅助学生认知的功能要胜过以往的任何技术手段。但它仅仅是课堂教学的一个辅助工具。教学活动过程的核心，是师生之间的情感互动交流过程，互联网技术教育是无法取代这个过程的。在师生互动的教与学过程中，互联网技术已经成为产生数学问题、促进学生思维扩散的路标。不过，我们不能盲目使用互联网技术，用它来取代教师在教学活动中的地位。所以，客观合理地将多媒体互联网技术用于课堂教学，积极探索多媒体互联网技术与课堂教学整合方法，才是现代教师在教学活动中应持有的观念。

同时，也应当授之以渔。互联网不仅仅是教师的工具，也应当是学生的工具。让学习者掌握互联网学习方法和技能，提高自学能力，扩大知识范围，这对于教学两方都有很大益处。学习者不仅能够学会更多东西，同时能够应用互联网这一工具，在学习过程中，甚至在人生中不断提高相关领域知识水平，做到时刻学习、终身学习，扩展学习内容的时空，也扩大教育者的教育成果范围。

显然，互联网对于教育的加法有着很多含义。总结起来，首先互联网对教育的加法，是一种多维度的工具支撑作用。互联网的信息和信息支撑能力即是最大的教育工具，同时互联网作为信息获取的渠道、知识传播的技术，对教育过程起到基础性的工具作用。比如前述广播电视大学的建立与推广，教育者与学习者都使用互联网，都受益于互联网，教学过程都在互联网之上进行。

其次，互联网对教育的加法，也是一种相互促进的过程。教育不是静止的，互联网技术也不是一成不变的。在与教育做加法的过程中，互联网的技术水平和内涵领域也在随着教育的演化而演化。过去的教育更多呈现的是平面信息、文字信息，而现在则是以视频等多媒体为主；互联网最初仅有文本传输功能，视频功能最初也受制于网络带宽，随着基础带宽的逐步扩展，视频才逐渐成为信息主流。类似这样的迭代过程不仅出现在教育上，也

出现在互联网上，二者交互发展，共同演化。

最后，互联网对教育的加法，是一种创新的社会性活动。互联网的加法，不仅是对教育者的加法，也是对学习者的加法。教育者通过互联网了解信息、改变课程，掌握互联网技术，并促进教育过程；而学习者接受多方位媒体化教学，并掌握互联网技术，使得习得的知识体系和理论方法能够服务终身，并具有极强的生命力；在教学相长的过程中，信息技术不断进步，互联网得到了发展。并且随着教学活动同互联网联系日益紧密，互联网领域和教育领域也呈现出了交融态势。在这样的过程中，互联网加教育成为了一个有机的、具有生命力的社会性活动。

这样的社会性活动，不仅是前所未有的，也是创造性的。任何一个工具对教育的支撑，都没有像互联网一样具有融合的态势。过去的教育工具，更多的是类似实验室设备一样的物质工具，这些物质工具能够胜任特定的教学任务，具有一定的生命周期，但不会与教育本身进行长时间、大范围 and 全方位的交互作用。只有互联网，能够时刻与教育领域交织在一起，同时与教育领域相互促进，共同发展，全面进步。互联网对教育的加法，是一种相互作用的加法，是一种多维度全面的加法，更是共同演进、发展的加法。

2.1.3 互联网加法能给学习带来什么

互联网加法，带来了多元化特性的良好学习环境。基于网络资源的教学模式包括网络课程、网络课件和网络环境，它们是网络教学和网络学习得以进行的物质技术基础。网络应用于教育领域，给人们提供了大量便捷的学习机会、丰富的教学环境和教学资源，使学习活动更加自主化、个性化，使教育的适应性大大加强，也使得教育不再受制于时间、空间和金钱。网络课程就是通过网络表现的某门学科的教学内容及实施的教学活动的总和，它包括两个组成部分：按一定的教学目标、教学策略组织起来的教学内容和网络教学支撑环境，其中网络教学支撑环境特指支持网络教学的软件工具、教学资源以及在网络教学平台上实施的教学活动。总而言之，网络课程要充分体现网络的这一特点，构建多媒体化的接近真实生活的自主、协作学习情境，能充分利用网络的资源开放性。

我国最早的教育先贤孔子曾经提出过：因材施教，有教无类。而这个观点，第一次在互联网时代得到了真正实现。这一观点的核心是教育应当区分人才特点，但不应该区别人才类别。任何人都有接受教育的权利和机会，并根据自身特长和个性接受教育，而非自身所处阶级和物质环境。随着互联网与教育的加法效应不断呈现和叠加，学习者真正超越了时间、空间和阶级，只根据兴趣和特长接受知识、接受教育。物质条件和基础不再成为学习者的障碍，即使需要一定物质条件，这些物质，如网络和计算机，也可以用极其便宜甚至免费的方式获取到，如同城市的基础公共设施一般。学习者只要有时间，即可接触到任何领域、任何层次的信息和教育资源。

教学手段和教学组织形式的多样化也给学生带来巨大的好处，由于基于资源的学习是以学习者为中心的，学生以信息搜集者和翻译者的身份使用信息工具解决实际问题，并在此过程中完成知识的建构，在某种意义上，学习者自己也创造了能够教育他人的信息成果；教师在学习过程中则是以学习的督促者和帮助者的身份出现的，甚至曾经的学习者也可以成为教师，帮助或辅助新学习者，实现了教育的循环和自迭代；学习结果是将“信息读写能力”培养成一种积极有效的学习能力，并逐步确立自学能力，脱离教师的辅助，成为新的、独立的和能辅助后来人的学习者。基于资源的学习有两个基本特征：一是灵活性，即能适用于不同的学习风格和课程领域，只要有兴趣，任何课程都能找到同行人和辅导人；二是自主性，指学生主动控制学习过程，通过积极参与各种主题任务研究来进行学习，并且在脱离教育过程后能够实现自我教育，在人生中不断扩充知识和能力。值得注意的是，在教师的指导下使用多媒体材料来学习并不等同于基于资源的学习，学生必须亲自通过问题解决的经验来完成主题任务。与教师控制的传授教学相比，这种学习模式将学习过程变成学习者个人的探索与发现过程。这种自我学习的能力，是独立的、终身的和高效的，是学习的最高形式。

更为重要的是，互联网提供了广阔空间并全面促进了学生的学习能力，学生不仅是信息的接受者，更是信息的发现者和使用者。课堂教学提供了基本学习方法和互联网技术知识之后，学生自己学习的空间几乎是无限的。过去的知识系统构建几乎是线性的，不论是学徒制还是义务教育制，都具有信息的先后线性关系。而互联网环境下的学习则是任意维度、任意方向的。学生可以横向对比，也可以跨越式学习、串联学习和游戏学习。学习已经完全按需进行，学生根据自我认知和自我喜好拓展学习，绘制个人知识图谱。这种学习的方式，对于传统教育来说是罕见的、难以实现的。而在互联网时代，这成为了可能。

除此之外，互联网时代的学习，更加接近实际的需要。不论是工作环境，还是美国优秀的高等教育实践，都强调解决复杂问题的能力。过去的教育模式，往往是抽象出来一些学科问题，并给出标准答案。但实际中的问题往往是一个综合问题，多方面因素交织在一起，需要根据具体问题给出解决方案。在这一点上，互联网加教育环境下的学习，充分体现了它的优势。在互联网环境下学习，没有老师与学生的清晰界限，学生必须学会自己掌控学习过程。学习者必须将知识的学习和问题的解决绑定起来，并且通过合作学习完成目标任务，在这个过程中，学习变成了一项多人探索任务。学习者不仅能够学到知识，还能在拆解和完成任务的同时学到分析能力、合作能力和探索能力，这对于解决复杂问题助益良多。

特定到互联网技术角度，互联网技术对教育手段和教育模式有着重要的影响，而网络教学是在网络的基础上萌生的一种教学手段。网络教学正以它独特的魅力走进课堂，悄然改变着传统的教学模式。网络为学生提供了相互交流、信息共享、合作共进的理想学习平台，使个性化的自主学习得以真正实现。传统教学中学生学习方式较单一、被动，缺少自主探索、合作学习、独立获取知识的机会。网络教学可以使学生的学习由传统的被动学习变为主动学习，因为学生从网络中获取的学习资源不仅数量大，而且是多样、多渠道、多

视野、多层次、多形态的,学生有了很大的选择空间。近似游戏的设计更让学生在一系列思考、判断之后享受电脑给予的鼓励,从而使每个学生都体验到成功的快乐,获取心理的满足感,更进一步激发了学生参与学习的热情与动力。传统的教学虽然师生之间、生生之间、学生与教学环境之间有直接接触的场景,但实际产生的交互作用却不是很大。网络化课堂教学可以使教学以一种交互方式呈现信息,创设一种相互交流、信息共享、合作学习的环境。

在利用网络进行的讲授式教学模式中,具体教学形式设计了教学的反馈机制,其中包括了教学过程中师生的直接交流,课外时间所进行的电子邮件交互、BBS 讨论等方式。这些技术的应用与使用,也提高了教学两方的技术水平和知识获取能力。就现在的学习过程而言,互联网技术的应用和使用已经成为了一种必备的技能,这种技能使得高效的教学和交流成为了可能。另外,教育领域的技术使用也催生了许多新的需求,并产生了许多新的技术。最早的在线交流仅仅是文档的互传,而且不确定何时收到、是否能够收到。现在的交流则是实时的、确定的,双方交流可靠性大大提高。

通常认为,这种互联网加教育下的学习能力分为三大类别。

①信息工具的使用能力。信息往往分散在多个空间,处于碎片化状态,学习者需要综合运用工具将信息整合。这些工具包括但不限于邮件、邮件群组、贴吧、网页、讨论室、新闻、图书馆和电子杂志。同时需要使用 Office 等工具将信息整合到一起。

②信息的检索能力。信息的搜索是简单的,但是信息的检索是复杂的。首先,很多信息是需要再加工的,信息需要重新组织、编辑,才能为目标服务。其次,许多信息是不存在的,需要通过调查问卷、对比计算等方式获得,通过高抽象层次的再次组织,才能得到新的结论。最后,信息是需要验证的,最终检索出的信息应该是具有可信度的,而这一过程,需要交叉验证或向其他人员、机构求证。

③信息的处理能力。信息的处理能力更集中于智力活动,而非对于信息的操作。学习的目的是获得能力,需要理解、消化获得的信息,从而理解学习内容、归纳记忆知识图谱。

综上所述,互联网加教育对于学习者来讲,不仅能够提供信息内容,扩充多媒体含义,满足兴趣驱动的学习模式,提高创新水平,并且能够培养解决实际复杂问题的能力。这些多维度的促进和改变,是过去不曾出现的,对于学习者掌握真正有用的能力具有极其重要的不可替代的作用。随着学习者与互联网的更加紧密的交互,新的知识领域、生存技能和技术不断呈现,综合性成果不断产生,创新性的事物和氛围也必将成为客观背景。互联网加法教育下的学习,将出现全新的面貌。

案例:实时签到系统

在手机时代,大学生想逃课没那么容易了。北京理工大学珠海学院推出了一种全新的点名方式:学生扫二维码完成签到,还可通过“玩手机”回答课堂问题。新快报记者报道,北京理工大学珠海学院思政课的点名现场,使用了二维码点名系统。学生要先加入微信公

众平台绑定账户，然后扫描老师在多媒体屏幕上放出的二维码，签到信息便会存储到学校的网络后台，老师可以通过后台系统迅速查看学生的出勤情况。“我们希望通过这种方式提高学生的出勤率，一部手机对应一个账户签到，同学们觉得翘课难了，久而久之就会养成按时上课的习惯。”该校相关负责人告诉新快报记者，该系统还有提问功能，学生可以通过“玩手机”回答问题，让课堂气氛更加活跃，这也可以避免学生“扫码”后早退或者在课堂外接收出勤学生发来的二维码进行签到。该校相关负责人介绍，这个系统还有一个很重要的作用，就是让学生公平公正地评价任课老师的教学。以前有些老师上课不是特别认真，但因其点名少，所以依然得到学生很高的评价。学校希望能通过这个系统，降低“点名”这个因素的影响，让学生更客观地从老师的教学本身去评教和选课，促进老师之间的良性竞争，提高教学水平。

02 互联网+教育面临的挑战

Section

2.2.1 教育内容的爆炸

1. 现代教育内容的变化

“茧就好比一种苦难，在茧中不断拼搏，才会挣脱出来；如果蝴蝶不拼搏、不努力，就只会作茧自缚，待在那狭小的空间里，永世得不到解脱。所以说，面对苦难，不能望而却步，要不断拼搏，在苦难中破茧而出，敢于正视人生的愉悦和惨淡。”这样充满哲理和正能量的优美文字，出自上海市迎园中学一名中学生的文章——《在苦难中破茧而出——读〈安妮日记〉有感》。迎园中学利用微信公众号的平台，别出心裁地创立了“三百字团”专栏，专门发表学生的作品。通过这个公众号平台，任课教师、学生家长都可以看到学生发表的作品，并会把学生的作品分享到朋友圈。

课下开设公众号是网络和教育结合的一种尝试，还有一些学校将作业搬到网上，学生可以在网络平台上完成作业，并通过网站的功能实现自动批改作业和统计学生作业的完成记录，更好地反映学生的学习状况。而一些老师则做出了更为大胆的尝试：将互联网技术“请”上了课堂。

弹幕作为一种即时的信息发布工具，在各个大型视频网站都备受追捧，人们可以在看视频的同时，对视频的内容进行简短的评论，并能看到在同一时间看相同视频的其他网友的评论。弹幕的这种即时反馈和分享的功能被部分教师看中，“弹幕教学”得以亮相。在上课过程中，学生通过平板电脑和手机等终端，可以随时提出疑问、发表看法，这些内容会即时显示在课件屏幕上，老师可以根据学生的反馈，随时调整授课的内容和方式。这种教育模式可以极大地提升学生的学习兴趣，活跃课堂的气氛，促进课堂的互动。上海交通大学则更进一步，将“慕课”与“一屏多显”技术相融合，努力打造基于“互联网+”的“云教室”。在这种情况下，只要有网络和移动终端，便能实现“课程任意选，老师任性挑”的“私人定制”式教育。

相对于需要严谨对待的课上教学,网络为课余学习提供的方式可谓是五花八门,而其中最具有代表性的当属网络视频课程。相信不少人曾浏览过视频课的网站,而一些较为流行的视频网站也同样为视频课和教育划出了专门的分类,这些网站为人们提供了各种类型的学科和知识的视频课程,其中不乏一些名校的公开课。这些视频课程为人们带来了一种接触名校课程的方式,人们可以根据自己的需求学习不同门类的知识,或者根据自己的喜好选择不同的学校或教师的课程。

2. 网络教育的多样性

网络教学中的多样性可以从许多方面来描述:组织结构的多样性,教学模式的多样性,学习方式的多样性,教学资源的多样性,沟通渠道的多样性,考查形式的多样性,信息传输的多样性,以及媒体格式的多样性等。其中有一部分是技术层面关心的问题,一部分是管理者要考虑的。

网络教育环境下有几个值得重点研究的多样性,首先是组织结构的多样性。复杂自适应系统在自组织作用下,由于个体间能量与信息交换以及对环境的适应而形成聚集,并随之而产生相应的群体结构。学习者作为简单的个体因聚集而相互作用,一部分个体通过信息化和网络化发生强关联,会因聚集产生新的功能,必然会涌现出复杂的大尺度行为,使群体行为具有个体不具备的特征。网络教育因其开放性与多样性导致了多种可能的聚集方式,所以不能完全依赖系统的自组织,要强化管理的他组织作用。为了在网络教育高度开放的环境中有效引导聚集为系统目标服务,在行政管理正式的组织结构之外,应关注利用先进技术手段,有计划地在虚拟空间的沟通域中围绕教学构建易于形成聚集的节点。这些因聚集而产生的非正式的群体结构将会是网络教育的常态,它具有两面性,管理和引导好这些非正式群体,有助于群体学习的内部环境,有利于系统目标实现。

其次是教学模式的多样性。由于网络教育学习者地域分散等特点,使网络教育的整个学习过程相对于课堂教学出现了一些“空位”,例如缺乏直接交流、某些课程的实践环节等。这些环节中许多部分对学习系统有积极作用,通过系统的一系列适应性反应,会产生一些新的环节来“填空”,形成具有新特征的充满活力的组分。在这个过程中产生了教学模式的多样性,随之也要求教学管理者相应改变教学过程的组织。从集中传授式教学到启发式、讨论式、研究式的自主学习本身也决定了教学模式的改革和创新。在利用技术手段实现部分课程实践环节的同时,发挥系统高度开放的特点,借助学习者局部环境中的可用资源是主要途径,如果在课程安排和实践形式上给学习者较大的自由空间,并且激励群体内的合作与交流,实践环节效果会进一步提高。开放是网络教育自身发展的需求,引进优质教育资源、校际间的教学资源共享和不同学科间的交叉等在满足个性化学习要求的同时,也可以在一定程度上解决局部教学资源短缺的问题,同时丰富教学模式的多样性。教师作为教学系统重要的组分同样要适应网络教育的环境,课堂教学的经验不完全适合新的教育模式,教师的作用不能只停留在教学资源开发和授课上,学习过程的设计、支持、组织、指导、

服务等环节也至关重要。

最后是考查形式的多样性。适当的绩效评价体系是把握系统现状和决策的基础，为了准确掌握学习者的学习效果，考查的标准必须统一，而且相对固定。为适应网络教育个性化学习的特点，考查的形式可以是多样的。对于自主、开放的学习，要求死记硬背的考查形式并不是最合适的。从学习者角度考虑，课程的考查可以分为多次，可以提供多个机会，时间和地点可以有多种选择，考查方法可以有多种形式等。网络教育与课堂教育采用了不同的学与教的模式，不宜照搬传统教育的质量评估方法来衡量网络教育的学生，应该从多角度进行评估。这样会在一定程度上增加系统的执行成本，但有利于整体目标实现。

3. 网络教育平台涌现

网易公开课，依托网易平台，在网络教育应用的实践中取得了不错的成绩。通过网易公开课，用户不仅可以免费观看来自国际、国内名校的公开课课程及 TED、可汗学院等教育性组织的精彩视频，同时也有机会与其他学习者一起讨论疑难问题、交流学习心得、共同取得进步。

同样作为网络课程管理工具平台的 Moodle 在高校网络教育中的应用越来越广泛。Moodle 平台的教学活动设计为四个模块，分别是课程学习模块、资源模块、讨论模块、测验模块。又在课程学习模块和资源模块中分别设计八个主题，分别是网络教育应用基础知识、网络教育环境的构成、网络化教室的应用、校园网的教育应用、互联网的教育应用、网络教育资源的开发与利用、网络教育应用开发新技术、网络教育应用实践。

Moodle 平台下的网络学习环境通常包括：适用于个别或协作学习的多媒体计算机网络教室，适用于资源共享的开放式校园计算机网络系统及地区性内联网络系统，基于因特网的远程教学系统。根据 Moodle 的功能特点以及以上学习环境，本书设计出一个网络教育应用课程的在线学习环境。根据 Moodle 的功能与特点以及网络教育应用课程的内容，课程教学资源主要包括文本资源、图形图像资源、音频资源、动画资源、视听教材和课件等。

在互联网、高等教育领域，MOOC 的名头十分响亮，为了区别于名声不佳的中国网络教育，有人将以 MOOC 为代表的教育模式称为“新”网络教育，而将从 1999 年开始试点的中国网络教育称为“旧”网络教育。这种“新”、“旧”网络教育的提法，在某种程度上是对已经启动的中国网络教育试点的变相总结，也预示着新一轮网络教育试点的开始。

“新”首先意味着一群“新人”进入了“网络教育”领域。这批“新人”包括：一批具有互联网背景的人才和资本开始进入网络教育领域；北大、清华已经宣布加入相关阵营中，但是在北大、清华内部主导这件事情的并不是网络教育学院的人，而是以信息技术和其他新媒体相关专业人才作为新网络教育探索的骨干。

MOOC 的课程模式类似于凤凰城大学、纽约州立大学、伊利诺伊州立大学多年实践的异步网络教育课程模式，而且在课程研发、教学管理等网络办学流程方面，还不如凤凰城大学等美国传统网络教育机构完善和成熟。那么，它的世界性影响力来自何处？

第一是“免费开放”的互联网市场推广策略。与凤凰城大学、英国开放大学和中国网络教育试点等教育机构所采取的推广策略完全不同，MOOC 把互联网“免费开放”的策略运用到了极致。

第二是名校效应。为 MOOC “背书”的是哈佛、MIT、斯坦福这些响当当的名字。相比之下，如果凤凰城大学开放自己的（更为成熟的）网络课程平台，绝对不可能吸引北大、清华、港大、香港科技等大学校长的注意力。

第三是 MOOC 带给学习者的“福利”。第一批获得 MOOC 课程证书的非美国学生（包括中国学生），在申请到美国大学留学时，比较容易成功。这种“福利”放大了 MOOC 与之前的视频公开课的区别，似乎有了一定的教学活动和教学过程，MOOC 就可以等同于名校的课堂教学。

第四是北大、清华、港大等区域性一流大学纷纷加入了 edX 等 MOOC 组织。这些区域性名校的加入，造成了 MOOC 的二次乃至三次传播。在世界一流大学、区域性一流大学层层“背书”的情形下，MOOC 自然成了自 2012 年至今世界高等教育领域最“热”的概念，而且把网络教育的早期探索者——凤凰城大学、纽约州立大学和伊利诺伊州立大学等——挤到了旁边。

2.2.2 教育不仅仅需要联网

信息化教育不仅仅是指网络教育，革命性的变化主要体现在应用上，而不是设备上。目前中国教育信息化的观念还没普及，很多教育工作者对信息化的理解还停留在 20 世纪对电化教育的认识，认为纸质课本数字化就是数字资源了，录播课程就是信息化教学，这是非常粗浅的认识，远远落后于时代了。实际上教育信息化必将给教育带来一场革命，包括教学方式和学习方式的深刻变革。

虽然网络教育在互联网上蓬勃发展，但从目前的情况和发展状况来看，我国的网络教育还存在一系列问题。

（1）网络教学基础设施方面的问题

如计算机普及率偏低，网络传输速度太慢，宽带多媒体电信网等远程教学信息传输的质量和稳定性有待提高，上网费用过于昂贵，致使教学双向交互信息严重不对称，交互式技术媒体的交互作用与功能没有得到充分发挥，严重地制约了网络教学的发展。尤其是我国幅员广大，各地区经济和教育的发展极不平衡，一方面，人们期望通过网络教学使欠发达地区能有更多的机会接受高等教育；另一方面，由于欠发达地区的网络基础设施太差，在那里或向那里开展网络教学面临着空前的困难，从而使网络教学不能真正成为推动高等教育发展的有效工具。

（2）教学软件和网站质量方面的问题

目前,国内在网络教育中使用的软件,质量高的不多,特别是适应网络教育本质特点的自主学习型课件几乎还是空白。有的基础教育网站内容单调,缺乏创新与变革,仅为文字教材电子化或书本搬家,没有体现出网络教育的主动性和交互性;有的专题栏目徒有其名而无具体内容,或者有内容但提供有偿服务,教学资源共享程度低。网络课程重量不重质,交互性差。

（3）师资队伍方面的问题

网络教育不是技术越先进越好,而是与教学内容、学生需求、教师能力相匹配的适用技术最好。目前教师对网络课程建设投入的力量很不够,这主要是由于缺乏相应的激励机制予以引导。今后教师的聘用和晋升必须考虑是否接受过有关网络教学技术的培训或是否掌握了网络教学技术。扩展网络教育,除了软件和硬件的投资外,最重要的是教师的培训。我们应该用计算机、网络武装每一位教师、每一个教研室。

（4）教学质量监控和管理动作模式等方面的问题

例如,如何进行网上考试,做到既保证质量,又简化操作,提高效率;普通高校如何与电大合作开展远程教育,发挥已有更大系统的作用;引入境内外资金时如何处理公司的合作与利益分配关系,以及如何处理校外远程教学与校园内教学的关系等。

网络教育本身存在的问题是网络教育发展过程中必然存在的,随科技的不断发展,这些问题将会逐步得到解决。网络的推广确实使教育变得更为活跃,但是传统的教育模式依旧需要在抛开网络的情况下发展,网络在带来便捷的同时,也不免带来一些弊病。

在网络条件下,学生的学习方式将发生重大转折,即主要是在屏幕上搜寻、整理与分析信息。网络的优势隐含着人们深深的忧虑,过分重视 Internet 信息的传递与获得,会渐渐演变为学生的思维范式和普遍心态。Internet 的普及使得学校活生生的教育环境相对变小,学生将由丰富多彩的学习方式蜕变为单调的理性探求,紧张的信息加工将冲击沸腾的感性实践。尽管信息技术有逼真的模拟,可使学生如临其境,还有激发想象力的作用,但仿真毕竟不是“全真”,模拟情境终究不能创造真实的感受。天长日久,学习方式的固定会使学生被动适应并依赖于 Internet,一味地模拟导致实践技能、操作能力的退化。更可怕的是,以上方式一旦“动力定型”,会导致学生渐渐厌烦实践操作、远离社会生活。有专家指出,Internet 所创造的简缩方式,“会使学生失去一些了解生活、接触社会、实践书本知识的机会”。面对以上情况,如不采取一定措施,“重信息,轻实践”将成为 21 世纪中小学生的第一大流行病。这不是危言耸听,实际上已经在教育实践中表现出种种迹象。当前流行的儿童玩具就是典型写照。我们发现,目前在市场上占优势的大多为运用声、光、电、集成电路的高科技玩具,完全以成人技术代替儿童的操作、摆弄。在儿童智慧发展的关键期,玩具一旦缺少了儿童的主动参与,就失去了启迪智慧的价值,也不能称其为“儿童的天使”。教育环境由幼儿的电脑玩具发展到中小学生的仿真模拟,往往导致他们在现实世界

中无所适从。

网络进入课堂，也就要求学生必须有响应的网络终端设备，如电脑、平板电脑、手机等，相信很多人在拿起这些设备时，首先想到的不会是学习。即便是在课堂上，大部分学生也会通过这些设备运行娱乐软件。允许学生使用自带的网络终端就难以避免学生上课时不听讲的问题，如果由学校统一配备，虽然可以减少终端上的娱乐软件来控制学生的走神，但对学校而言却是一笔不小的开支，而其效果也较为有限。

学习永远离不开一定的时间、思考与勤奋。网络条件下学生的学习太方便、过于简单化了，自然给教育带来许多新的问题。智能电脑把文字“图像化”，有时整版报纸就是图片。这会诱发学生的惰性，滋生出不愿阅读文字的毛病，使学生成为“只看图不识字”的人。数字计算机的快捷，省略了运算过程和推理步骤，必然导致学生思维的僵化。在网络条件下，对于绝大多数学生而言，令人担忧的可能不是右半球形象思维的丧失，而是左半球抽象思维的倒退乃至创造力的泯灭。我们将以上情况概括为“重吸收，轻创造”，即只盯住网上信息，而忘却了对信息的批判与补充。“重吸收，轻创造”会直接导致世界性新文盲的产生。据对英国 1650 名 21 岁青年人的调查发现，20%的人是文盲，有半数以上的人不会阅读手写的信件，有 55%的人不会做 13 岁的儿童应该会做的算术题。目前，在英国这个有 6000 万人口的国家，800 万人不会做加减乘除的算术，连阅读和书写也有困难。在年轻人中，不能正确拼写单词的人越来越多，有些人甚至连一些简单、很常见的单词也拼不正确。还有一个很糟糕的现象，许多年轻人不会正确使用标点符号。无独有偶，1981 年美国教育部的调查结果指出，40%的青年阅读能力很低，20%的青年才可写出有内容的文章，只有 1/3 的青年能解只需几个步骤的数学题，全国有 2700 万半文盲。如果以上水平的年轻人步入网络时代，更会产生不堪设想的后果。在 Internet 生成的数字化、图像化世界中，如对以上问题听之任之，青少年由于阅读与写作能力的降低而导致的其他后果将会给教育带来灾难。试想，连最简单的读、写、算技能都掌握不好，何谈尖端科学的精通，发现、发明、创造也只能成为一句空话。更可怕的是，面对妙趣横生的网络，年轻人也不愿意掌握读、写、算技能，更不愿进行创造性思维。这就限制了一个民族、国家的发展，因为“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”一方面 Internet 日趋繁荣，一方面学习所需要的基本技能愈来愈低，已成为教育工作者必须正视的尖锐矛盾。

相对于传统的师生面对面的教学，网络的很多课程都是录制好的视频，虽然倒退的功能使得学生可以多次听讲，但是对于学生的问题和不懂的地方，也只有与老师面对面交流才可以很好地解决。网络课程同样还受到网络的制约，网速和上网费用使得一些人很难做到每时每刻都联网学习，而传统的教育在这一方面则更为灵活。同时，面对面的学习中，学生所学到的不仅仅是知识，教师的一举一动、言语表情、美德情操等无形的东西也会给学生带来巨大的影响，学生的道德观念、艺术情操等很多都受到教师的影响。网络课程中

教师的育人功能被弱化，由于网络视频课程作者的自由性，他们的一些言语反而会带来一些不良的影响。

借助 Internet，网络资讯大大丰富，多媒体技术广泛应用，就为学生的个别化学习创造了物质条件。学生可以在自己的家里，接受各种多样化、生动化的教学，学生的智商将有很大的提高。但自由度较大的个别化学习又弱化了教育监控、管理的功能，淡化了集体教育的氛围，不利于情商的进一步提高。这就是所谓的“重智商，轻情商”。在网络环境下，人与人直接交往的机会急剧减少。如果说现在的学生生活的环境是三点一线，那么未来的学生可能独处于某一单调的空间。如果天真烂漫的孩子从家庭到学校，终日在孤独中度过，始终处于情感贫乏的世界，那就必然导致一些学生出现情感冷漠、性格孤僻等不健康心理。其主要表现有三：①学生主要在计算机终端学习，不能直接面对教师，师生缺少感情交流，教师的模范行为不能潜移默化地影响学生，教师的人格力量很难直接感染学生；②利用电子邮件等现代化手段检查学生的作业，当然具有得天独厚的优势，但毕竟没有面批与板演的反馈效果好；③学生终日与 Internet 相伴，天天迷恋于网络。“人机关系”很好，人际关系变冷，使其社会交往领域日趋狭窄，很不利于发展健康的个性，铸造完美的人格。总之，Internet 赋予学生宽广的知识面，但往往导致学生心理的畸形发展。

Internet 在情商方面的问题远不止以上分析。值得注意的是，“长知识、长身体、长智慧、形成世界观”的中小学生，在利用网络自学时，面对 Internet 上黄的、黑的、绿的、红的各种思潮，会感到眼花缭乱，难以抗拒不良思潮的诱惑，并随时可能受到网上传播的消极信息的侵蚀。现在已经发现，网络上不仅有色情图像，而且有吸毒、暴力、种族歧视、法西斯、欺骗等大量有害儿童身心健康的内容。由于儿童的道德判断能力还未完善，很容易受到影响和伤害，这些内容会使学校教育的正面影响化为泡影。这已引起世界各国的关注。1998年6月，来自芬兰、英国、意大利和挪威等国的专家，在芬兰召开了 Internet 与儿童问题国际研讨会。人们一致认为，应对儿童加以特殊监护。如教导儿童不要随意将家庭地址、电话号码以及上网号码告诉不相识的人，不要轻易约见网上结交的朋友，不要轻信网上提供的具有诱惑力的信息等。最根本的对策还需要教育针对严峻的现实问题做出积极的应答。教育过程不仅是传授知识的过程，更重要的是情感交流的过程，故教育既要开发智力，更要陶冶情操。因此，教育的逻辑起点是人不是书，教师的天职是教书育人。这也应成为网络教育遵循的基本准则。当学生在 Internet 轻松地获得信息时，可随意地把别人的成果组合成论文，如果没有高尚、典范、优雅、正义等情操，信息加工能力再高明也会带给人们深深的遗憾。在网络时代，教育的重心不应当是让学生更快更好地掌握双基，而是铸造学生新时代所需要的健康向上的情感以及高尚的品格。

因此当前的教育依旧以传统模式为主，老师通过面对面的形式向学生教授知识、陶冶

学生的情操，而网络课程仅仅是尝试；对于多数学生而言，网络教学仅仅是听说过或体验过，而无法作为主要的学习方式。

2.2.3 受众需求的不断变化

1. 受教育者的广泛性

网络的广泛性和网民的多样性，使得网络课程的学习者也不断变化，同一网络课程的学习者从年龄到知识储备都有可能完全不同。

以网络基础这样一门课程为例，一个对网络感兴趣的青年人可能会选择学习，一个需要网络进行工作的中年人可能会选择学习，一个将网络作为休闲工具的老年人也有可能会选择学习。这样一门课程势必无法同时满足这三类人的需求，更重要的是对于需要学习网络基础的人而言，要如何去找到这样的课程？对于学习能力较强、敢于尝试并有一定分辨能力的青年人，他们可以通过在网上不断尝试来查找和学习一些知识；而对于那些分辨能力较弱的低龄学习者，网络上鱼龙混杂的信息很有可能给他们的人生观、价值观带来负面的影响。同时，网络强大的搜索功能也会使很多年轻的学习者产生依赖，导致学习者很少会自己思考问题，这对于年轻人的知识加工能力和智力的发展并不是有益的事情。

在学习者的知识储备不同的情况下，同一门课程的作业也会不相同。网络上的很多课程通过序号或等级的区分来表示内容的不同难度，但网络上的知识在很多情况下是相互关联的，一个简单的序号或等级很难表示出知识之间的关联，如何从这些复杂的关联中找到自己学习的起点是很多网络学习者面对的难题。而学习者所希望学习的也不再是单一的内容，他们希望所学习的网络课程能够将关联的众多知识结合起来讲解，而这种希望又增加了网络课程对知识储备的更高要求。

网络教育的学生来源将会以成人为主。英国开放大学的一项研究曾披露，世界网络学习者的年龄范围一般在 20~40 岁。成年学习者之所以成为网络学习队伍中的主力军，主要有以下几个原因：①成年人学习受时间限制，且与教师有空间上的距离；②成年人有能力支付部分网络学习所需的费用；③成年人具有自主学习的能力。通过网络学习，成年学习者不仅能学习新知识，而且还能学到新的、有用的社会技能，其中包括与相距遥远的同事和重要人物开展交流、合作的能力。

正在快速增长的一个网络教育群体是还没有接受大学教育的在校学生。许多大学以网络和远程通信的形式提供越来越多的面向中学生的扩展课程内容的高级课程，用以沟通高等教育与中等教育，以便培养更多高素质人才。在我国，单就网络远程教育来看，目前多数高校网络教育课程以高中起点本科、专升本、高中起点专科为主，分别占试点高校的 84%、

80%和 41%，此外还有 4 所高校开展了硕士研究生课程，在实践中对学历教育的注重已经远远超过了对非学历教育项目的关注；而仅有少数高校开设了非学历教育和培训。面向在校生，旨在扩大其视野、促进其超常学习的网络教育还相对薄弱。

行动不便的人，包括老年人和残疾人都是潜在的利用网络教育的群体。身体的限制使其无法接受传统教育，而网络教育允许在家学习，这在一定程度上弥补了他们不能接受传统教育的缺憾。但也有一些网络教育学生因为身体的原因不会或不能够使用网络教育技术，所以技术的设计应该加以改进。

美国网络教育群体中，无法使用母语直接接受教育的人也是其中的一部分。许多移民无法理解其所在国家正规课堂教育中所讲授的内容，于是他们不得不借助网络教育形式进行学习。

还有很多的其他网络学习者。一是许多下岗职工技能单一，需要学习新的技能，以寻求再就业的出路。二是社会生活方式的改变使人们的心态越来越开放，人们乐于接触不同的文化和新鲜事物，通过传统教育手段来补充这些知识显然是不切实际的，而网络教育正好满足了这些人的需求，从而导致了整个社会对网络教育需要的增长，使越来越多的人成为网络教育的受益者。

2. 网络教育资源的广泛性

网络教育学习者的多样化带来了学习资源的广泛需求，对于不同类型、不同内容的知识，有不同的需求。而网络的开放性，带来了广泛的教育资源。

在调研的网络教育资源中，建设主体属于政府教育部门性质的有 26 个（占 49.1%），这些教育部门包括国家教育部、省教育厅、市县教育局、各大学和中小学校，所建设的资源几乎都为免费使用，属于非营利性网站；建设主体为商业机构即各类公司的有 14 个（占 26.4%）；由中小学教师建设并维护的有 11 个（占 20.8%）；建设主体身份不明的有 2 个（占 3.7%），如图 1.1 所示。调研的 53 个资源网中有 26 个提供广告投放业务。

将网络教育资源划分为文本、图像、视频、音频、动画和课件 6 种类型，依据各资源网资源类型的出现频次，统计网络教育资源的分布状况。当前最常用网络教育资源当属文本资料（占 79.5%），这类资源主要是以教科书为原型，提供知识的电子讲稿形式以及各科目试卷及练习题。其次是图像素材（占 71.7%）、各类教学课件（占 62.3%）、音频（占 43.4%）、视频（占 35.9%）和动画（占 24.5%）。其中图像素材以在线浏览居多，多媒体课件以 PPT 为主，多采用下载后观看的方式。视频影像资源以课堂录像的简单加工为主，采用流媒体观看或下载的方式提供。调研的教育资源网中，有 7 个网站（占 13.2%）提供了“其他类资源”，主要包括集成图文的超文本案例以及各种游戏味道很淡的 Flash、Java 教学程序，这些在面向小学阶段的资源中体现得较多。

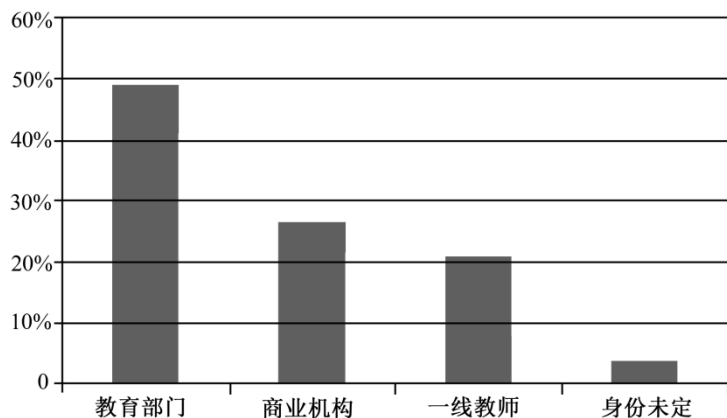


图 1.1 网络教育资源分布

依据基础教育综合资源网各科目的出现频次统计学科资源分布情况，结果显示基础教育各学科资源占有量存在显著差别（见图 1.2）。我国传统意义的“主科”占有相当大的比重（依次是语文、英语、物理和数学），这是由于我国基础教育一直对语言、文学和自然科学的研究相对较多，适合此类课程的资源相对丰富。部分学科所占的资源量相对较少（如生物、政治和历史），艺术和体育这些在学校教育中处于弱势地位的学科在网络上的资源比重依然很低，不少资源网甚至没有此类学科资源。

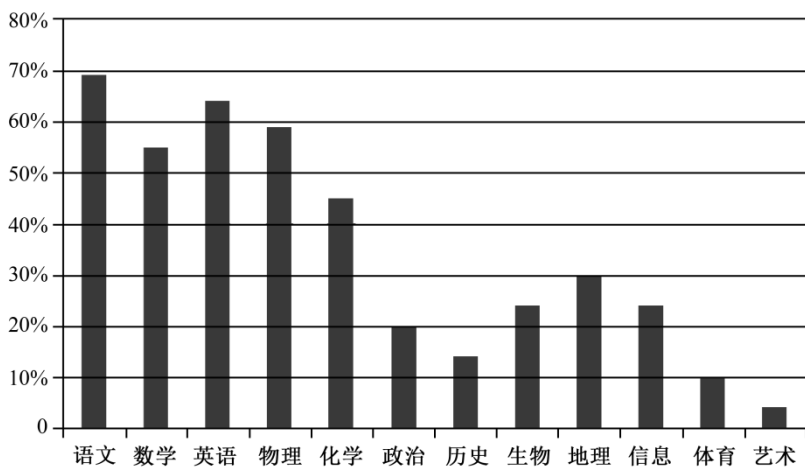


图 1.2 网络教育资源分类

在学习者对网络教育资源广泛需求的同时，网络教育资源本身也存在不少的问题。

现代网络教育的成败与教学资源质量的高低存在着密切的关系，只有高质量的教学资源才是网络教育取得成功的关键所在。目前，面临的问题并不是没有教学资源，而是真正适合学生的有效的网络教学资源并不多。在用的网络教学资源多半是视频和文本，甚至有

的仅仅是简单地将教科书、讲稿等转换成电子文本的格式，或者直接将教师上课的视频搬到网络上。这种质量的资源不仅不适合网络教学中自主学习的特点，甚至还会影响学生的积极性，导致网络教学的效率不高。

网络教学资源的受众是网络学习者，在进行资源建设时，资源建设者就应该精心设计，使资源的内容与学习者的认知需要一致，而且还需要从学习者的角度出发，在知识结构与内容呈现等环节方面形成问题情境，这样学习者就不会仅仅停留在表层的理解上，还能够利用已有的知识去创造、探索新的知识。然而，目前大多数网络教学资源在建设过程中完全脱离了这一目标，开发出来的资源不符合学习者的实际需要。

受经费、观念、技术等条件的限制，当前网络教育资源反而存在信息化环境下的原始专业性资源比传统资源更贫乏的现象。当前提供服务的教育资源类网站中，尽管基本上都可以向学生提供所需资源的下载，但大多数并不具有上传资源的功能，也就是说，学生无法将自己目前拥有的资源提交到资源库，无法丰富资源库中的内容。大多数资源库仍然采用集中式的存储方式，将资源存储在指定的服务器或者磁盘中，服务器出现问题就可能影响资源的利用。

各国在发展信息化教育的过程中普遍遇到一个亟须解决的问题：教育资源的共享性与系统的互操作性对信息化的实用性与经济性具有决定性的作用。但是，目前由于缺乏统一的建设和评审规范，使得资源共享及教学系统间的互操作达不到预期的目标，由此市场上出现了资源浪费和资源不足两种极端现象。

网络教育是当前社会信息化高速发展的产物，它为多元化教育创造了有利的发展空间，但同时也为我们带来了许多亟须解决的问题，影响到信息化教育的各个层面。网络教育要想取得成果，建设高质量的网络教育资源是其中重要的一个环节，在开发和建设过程中，要本着可持续发展的思路，充分调动社会各阶层的力量，同时积极借鉴国内外成功的运作方式和经验，实现符合我国国情的优质资源的共建和共享，让更多人受益。

03 互联网+教育的解决方案

Section

2.3.1 走出误区，了解“互联网+”

“互联网+”自2015年在“两会”政府工作报告中被李克强总理提及后，已成为一个万众瞩目、炙手可热的组合词。一时间，“互联网+农业”“互联网+医疗”“互联网+旅游”等各种组合甚嚣尘上，特别是“互联网+教育”，更成为了社会关注的焦点。一直饱受诟病的中国教育，戴上互联网这个时髦的帽子，似乎一下子就华丽转身，完美升级，成为了耀眼的明星。

那么“互联网+”究竟是什么？面对广泛流行的互联网和不断推广的互联网应用，我们是否真的进入了“互联网+”时代？面对这些问题，让我们先了解一下这个时代的基础——互联网。

互联网又称因特网，是网络与网络之间连接形成的庞大网络，这些网络通过协议相互联接，形成了逻辑上的单一巨大的国际网络。互联网具有开放、平等、协作、分享等精神特质，因此互联网没有时间和地域的界限，无时不在，无处不在。互联网既然能贯通时空，就能打破限制，重构时空秩序，构造新的生活、工作和学习形态。这正是互联网改变人类社会的技术特质和物理基础。而在互联网+、大数据、云计算等科技不断发展的背景下，对市场、产业、企业、用户的价值甚至整个商业生态进行重新审视的思考方式被称为互联网思维，而其核心便是重构思维。

所谓的互联网思维，就是以互联网技术特征为基础，以开放、平等、共享的互联网精神为内核，富有颠覆性、创造性、包容性的思维。360公司董事长周鸿祎等人将互联网思维归纳为几个方面：用户思维、简约思维、极致思维、迭代思维、跨界思维等。互联网思维最突出的特性是颠覆与重构。

“互联网+”理念是由易观国际董事长兼首席执行官于扬先生在2012年第五届移动互联网博览会上提出的，易观国际从经济学的角度解释了什么是“互联网+”，“互联网+”的发

展变化可以分为三个阶段：①“互联网+企业”（企业互联网化）；②“互联网+产业”（产业互联网化）；③“互联网+智慧”（智慧互联网化）。第一阶段是要求企业在实践运营中实现互联网战略；第二阶段针对整个产业上下游的互联网化改造，从产品生产（工业4.0）、产品供应到产品销售实现互联网化；第三个阶段是实现各行各业所有内容数字化并融会贯通。

“互联网+”这一理念从2012提出到现在一直被各界广泛关注，目前，学术界对此还没有形成一个统一的定义。李克强总理提出的“互联网+”实际上是创新2.0下的互联网发展新形态、新业态，是知识社会创新2.0推动下的互联网形态演进。“互联网+”中的互联网是指以云计算、大数据和人工智能为代表的新一代信息技术，而“+”代表互联网对其他各行各业的催化作用，通过新形态的互联网来引爆传统行业的改革和发展。比如，“互联网+零售”造就了像阿里巴巴、京东这样的电子商务巨头，“互联网+通信”造就了腾讯QQ、微信这样广为人知的即时通信服务商，“互联网+旅游”造就了去哪儿网、途牛网等在线旅游供应商，“互联网+金融”造就了蚂蚁金服，这些传统行业在互联网的催化作用下发展得异常迅速。互联网用它强大的渗透力不断倒逼各行各业的发展变革，通过互联网在技术、产品服务等领域抢占有利竞争位置，显然“互联网+”已经成为传统行业提升竞争力的一个有效途径。

2013年，腾讯CEO马化腾在一次发言中也提出“互联网+”这个理念。他当时提到：“互联网加一个传统行业，意味着什么呢？其实是代表了一种能力，或者是一种外在资源和环境，对这个行业的一种提升。”时隔两年，作为全国人大代表，马化腾在两会上向人大又提出了“互联网+”的建议，而至于什么是“互联网+”，他解释说，“就是利用互联网的平台，利用信息通信技术，把互联网和包括传统行业在内的各行各业结合起来，在新的领域创造一种新的生态。”两会过后，“互联网+”更是上升到一种新的战略高度，立刻激起千层浪，各行业领域专家争相解读其含义。

“互联网+”是在创新2.0下互联网发展的新形态，是知识社会创新2.0推动下的互联网形态的演进及其催生的经济社会发展的新形态。“互联网+”代表一种新的经济形态，即充分发挥互联网在生产要素配置中的优化和集成作用，将互联网的创新成果深度融合于经济社会各个领域之中，提升实体经济的创新力和生产力，形成更广泛的以互联网为基础设置和实现工具的经济发展新形态。但“互联网+”不仅仅是一种经济形态，互联网其实已经对社会生活的各个领域、各个行业产生了深远而巨大的影响，“互联网+”更是在互联网思维下的行为模式和运动过程。因此，“互联网+”可以看做遵循互联网思维，将互联网和传统行业相结合，从底层重构或改造这些传统行业，从而促进行业高效率、高质量发展的行为模式或运动过程。

在对“互联网+”的定义中，强调了“从底层重构或改造”。而在“互联网+”提出之前的若干年里，互联网对人们社会生活各个方面已经产生了很大的影响，但主要是表层的、局部的、阶段性的，有别于“互联网+”的底层改造，因此这样一些作用和影响，可称为“+”

互联网”，这是与“互联网+”有本质区别的。而目前公众有一个很大的误区，就是以为“+互联网”就是“互联网+”，从而导致了一些所谓的“互联网+”行动计划出现方向性的偏差。

2.3.2 正确应用互联网+教育

1. 互联网+教育

互联网+教育是在尊重教育的本质特征的基础上，用互联网思维及行为模式重塑教育教学模式、内容、工具、方法的过程。从本质上讲，互联网+教育是对教育底层的重构。

应当注意的是互联网+教育并不是网络教学或线上教学。网络教育和线上教学虽然也是教育和互联网的结合，但却是保持传统教育为基础不变，披上互联网的华丽外衣的一种尝试，这些行为可以认为是“教育+互联网”。互联网+教育所产生的应该是智慧教育、个性教育、开放教育，是对传统教育的改造和升级，继承和强化传统教育的优势，摒弃传统教育中的低效率、不公平等劣势。

互联网+教育，首先要建设满足教育应用需要的教育信息化基础设施。教育部《教育信息化十年发展规划（2011—2020年）》出台后，各地自上而下开展了声势浩大的“三通两平台”建设，这些信息化基础设施的建成，为国家的互联网+教育打下了坚实的物质基础。

从当前情况来看，互联网+教育至少应包括以下几个方面。

（1）互联网+教育管理

教育管理是管理者通过组织协调教育队伍，充分发挥教育人力、财力、物力等因素的作用，利用教育内部各种有利条件，高效率地实现教育管理目标的活动过程。教育管理信息化是指充分利用信息技术，开发利用教育管理信息资源，促进信息交流与共享，提高教育管理水平，推动教育改革与发展的历史进程。互联网+教育管理在现阶段可等同于教育管理信息化。但在未来一段时间里，互联网+教育管理应该是更高形态、更高水平的教育管理信息化。

目前的教育管理信息化，还处在典型的“教育管理+互联网”阶段，基本表现为信息的网上发布、档案的电子归集，所谓的“无纸化办公”，也不过是将传统的纸上信息加工简单地变为电脑加工而已，本质上没有变化，并未从管理科学的角度，依照系统论和互联网思维从底层重构管理流程。

如果用“互联网+”模式来改造传统的教育管理，首先应从底层，从基础数据层来构建管理模型，即从人员（学生、教职工、管理人员）、校产、资源等所有教育体系构成元素中采集数据，与云计算、物联网等技术平台，构成教育管理的基础平台。具备底层管理技术平台后，管理体系的重构将是不可避免的。这种重构包括管理机构的调整、管理层级的变化、管理制度的更新、管理流程的再造与优化等。用一句话概括，就是：从底层技术平台

依托（硬件层面）到人事制度（软件层面）都必须用互联网时代的行为模式来重塑。这才是互联网+教育管理的变革方向。

（2）互联网+教师

互联网+教师涉及互联网环境下教师如何适应和如何应对新形态和新挑战的问题。这包括三个方面：一是教师的专业发展必须植入“互联网基因”。教师要具备互联网思维，具有信息技术应用能力，提升信息技术教学技能。二是教师的教学组织形态要适应“互联网化”。要能够实现从固定时空教学到在线教学、从单一模式教学到多种模式或混合模式教学的转变。三是“教学众筹”等新型教育行为模式会出现。通过互联网汇聚具有多种教学专长的各类教学人员，共同协作分工，从而完成某一大型教育教学项目的众筹模式，也许会成为未来教育新常态。教师通过互联网贡献自己的教学智慧和教学技能，可以使自己的教学影响力发挥到极致。

（3）互联网+课程

互联网将让课程内容、课程外在形态、课程组织方式出现革命性的变化。互联网资源很丰富，因此学校课程内容将大大拓展，社会生活的方方面面、各领域前沿知识都将快速刷新目前正在开展的校本课程，并改变统一课程内容陈旧的现状；互联网技术的渗透、课程的外在封装形式会更先进、更立体，富媒体化、可视化、智能化、交互性成为互联网课程的特质，学习内容将更直观清晰、更人性化；传统课程组织和教材编写过程封闭、冗长，在互联网中，课程单元的组织和编写也许会像维基百科一样，采取开放式组织形式，由一群具备相应资历并合法注册的专业人士，借助网络平台，协作组织、编写、封装等，使得互联网+课程更全面、更科学、更多元。

（4）互联网+教学

依托互联网，教学已不囿于固定场所和固定时间。关键是教学的外在形式和组织形态发生了根本变化，没有围墙的学校、没有课桌的教室、没有教师的课堂，都可以是互联网+教学的新型组成方式。另外，传统教学中由教师组织和主讲的形态，可以变成学生打破时空限制自主学习，以及充分利用互联网资源进行探究学习，如翻转课堂等。在这样的组织形态下，可以实现教师的差异化教学和学生的个性化学习。

（5）互联网+学习

依托互联网，可实现移动学习和泛在学习。互联网+学习的几个主要特征：一是以互联网为核心的信息技术作为学习支架支撑学习；二是学习资源让学习活动充分延展；三是即时反馈工具让学习效果得到监控；四是大数据积淀让学习过程进一步优化。这样的学习，本质不在于随时随地学习的表象，而是学习的观念和形态的巨大变化。学生从学习的客体真正转化为主体，带着强烈的主观意愿去学，带着问题学，以自己愿意接受的方式去学，以与自己吻合的学习习惯去学，效果当然不是传统学习所能相提并论的。

互联网+教育可以产生智慧教育，可以产生个性教育，可以产生开放教育，因此势必对相对保守固化的传统班级制教育产生冲击。互联网+教育并不是传统教育的对立面和掘墓

人，而是传统教育的改造升级版，是对传统教育的传承与扬弃，会继承和强化传统教育的优势，摒弃传统教育中低效率、反人性、不公平的一面。同时，我们也要清醒地认识到：互联网+教育只是教育在历史长河中的一种形态，教育会发展，会永存。互联网+教育是人类发展到互联网时代，教育与技术的一个最佳契合点。不要排斥，不要恐惧，应以互联网开放、包容的心态，积极接纳和拥抱互联网+教育，迎接互联网+教育所带来的历史性机遇与挑战。

在推广互联网+教育时，应该避免形式主义和表面文章的做法，不能将传统教育模式照搬到互联网上，完成一种简单的复制，或是抛弃传统教育的方式，完全采用独立的网络教育方式，这些都没有结构性的变革和教育内部的更新，不是互联网+教育，很多情况下只是“旧药换新汤”。还有一些学校在有了网络终端后，缺乏教育上的互动和相关终端的使用，只是在传统教育的模式之下，使用网络获取相关的资料等。这些行为和所推广的互联网+教育的方式与理念是背道而驰的。

例如，中小学“校校通”了，管理者的思维还未通；课堂“班班通”了，但教师的方法还未通；平台上学习空间“人人通”了，但学生的自主学习路径未通。有的学校有了交互式教学终端，教学还是用简单的PPT投影，缺乏教学互动；有的学校开设了研究性学习课程，却只能在纸质阅读材料里去探索；有的学校实现校校通、班班通了，常规教学中却切断网络，禁止使用任何移动设备，即使偶尔通了网，也只是让学生下载考试题。

如果还是按照过去的做法，将传统的教育模式、体系搬到互联网上，完成简单的“技术复制”，但并无结构性变革，无教育内核的更新，就不是互联网+教育，至多只是“教育+互联网”，甚至只是“新瓶装旧药”，是僵化落后教育的“易容版”。

在互联网+教育的环境中，教师的教学理念、教学设计水平、信息化综合应用能力都会面临巨大的挑战。在互联网+教育的重构中，教师作为教授知识的一方，同样需要有信息技术相关的知识，并对网络有很好的应用。在信息化社会中，教师应与时俱进，互联网+教育的推广对教师提出了更高的要求，教师不仅要有知识能力和教学能力，而且需要跟上时代的节奏，掌握信息技术的使用方法，具备处理信息的能力。

2.3.3 常规模式的尝试和转变

面对互联网+教育的起步，在普通的网络教育和线上教育的基础上，很多网站和学校都开始做出不断的尝试和改变。

一些视频网站开始对知识进行整理，使视频课程有一个较为完整的体系，不再是单一地通过级别来区分，而是以一些目标和技术的体系作为区分。例如，对于一名Java工程师而言，从最初了解Java到成为一个资深Java工程师所要掌握的课程组成一个完整的体系。学习者可以了解到一个体系中应该掌握各种知识，可以根据自己的知识储备和兴趣去选择

合适的体系学习。当然，只有知识体系的改变还远远不够，视频课程也是需要改变的。

得益于聊天系统和视频通信的发展，腾讯公司所开发的腾讯课堂做出了一个新的尝试。腾讯课堂中的视频画面是教师的电脑屏幕，在一侧有聊天窗口，教师可以在自己的电脑上演示相关的内容，并在视频上显示出来，而一侧的聊天窗口可以显示学生实时提出的问题 and 评论，教师可以根据学生的提问及时调整课堂内容。同时，相比于以往用大屏幕显示内容，单独的视频窗口可以更为及时地显示相关演示内容。同时，由于采用的是类似于视频通信的方式，腾讯课堂的另一优点在于可以跨地区上课，学生不再被限制在教室中，也能够保证学生和老师的及时交流。

这些尝试大部分都是在原有线上教学和网络课程的基础上，尝试者将传统教育的优势内容融入线上教学和网络课程。同时，不断发展的网络通信平台，使教师和学生之间的交流变得更为方便。这些对于互联网+教育的推广和不断的变革而言是一个好的开始。

传统学校和老师能否适应信息领域的新技术和新应用，是决定互联网+教育能否进入正轨的首要问题。毫无疑问，互联网正在逐步瓦解传统的教育体系。作为教育网络中的节点，学校特别是大学和民间培训机构面临巨大的不确定性。学生从无法选择老师到近乎可以从全世界找到自己喜欢的老师，互联网+教育将会“消灭”大多数平庸的老师。国外甚至有人断言：“未来全球只需要三所大学：哈佛大学、耶鲁大学和牛津大学。”本质上讲，教育互联网领域的这种“马太效应”是一种社会进步的表现，它可以从教育领域解放更多的人力去从事其他有益工作。学校和老师必须以互联网的意识 and 心态去平和面对现实。

1. “互联网+”应该遵从创新的教育理念

互联网作为当前信息化发展的核心特征，正与各个行业进行全新的融合，激活各个行业内在的发展潜能。新形态的互联网是在创新 2.0 下发展出来的，创新会让这种融合发挥的作用更加明显。当传统的教育遇到创新 2.0 时，教育将被倒逼着去变革，变革首先体现在教育理念上。教育理念应该更关注以人为本，以知识的应用为本，要让整个教育过程自然化、舒适化，不仅要让老师教得顺畅，也要让学生学得开心，教师和学生不断地在教学过程中扮演主角，并且可以在一定的框架下参与教学的创新过程，教学理念民主化、人性化。在这种情况下，教师要打破传统的教学思维，不断汲取最新的教学知识，学习使用新的教学工具，让信息科技更好地服务于教学。学生作为知识的接受者也要充分利用优质的教育资源，培养自身广泛的兴趣爱好。例如前文提及的“慕课”，通过这种教育模式，很多学生只要在家里便可以听到全球顶尖院校老师开设的课程，不少有身体缺陷而不适合在学校学习的学生因此受益。在河北承德有个叫杨明的年轻人，因患有严重的类风湿性关节炎而在床上躺了 14 年，耽误了学业，而他却通过了清华大学十几门“慕课”课程的考试，拿到了清华大学“慕课”的结业证书。互联网让教育变得更加便捷，同时也让教育发挥的作用越来越大。

2. 互联网+教育模式要有政策的宏观引导

近几年来,随着中国经济的快速发展,有更多社会资源投入到教育中,互联网教育得到了政府和企业的青睐。2015 年左右,我国从事在线教育的企业数量在 2400~2500 家,专门从事在线教育的人员达到了 8 万~10 万人,拥有数十万门在线教育课程,用户达到了近亿人次。2014 年,中国在线教育投资规模中政府院校所占的比例不到三分之一,很大部分投资都由风投和国内一些知名的企业完成。例如,2015 年 3 月 5 日,学大教育与奇虎 360 公司展开了战略合作,二者合作的重点聚焦于在线教育领域。网易公司也在几年前就对大众开放了网易公开课、网易云课堂和有道词典;阿里巴巴在推出“淘宝同学”的同时,还对 VIPABC(一家提供真人外教实时互动视频的英语学习平台)进行了投资;百度掌门人李彦宏也在公众场合多次强调对互联网教育的战略投资,在完成对其他公司投资的同时,也在内部推出了“百度教育”。面对如此之多投资的涌入,互联网教育行业竞争越来越激烈,而国家对此缺乏相关的监管措施,导致了教育资源的浪费。政府教育部门应在以下几个方面对互联网教育进行监管。

①在教育内容方面进行规范。目前各地的教材版本繁多,互联网教育公司开发的教育资源质量也参差不齐。一方面教材课程开发成本巨大,另一方面也给教育部门的监管带来了诸多不便。

②对互联网教育教师进行督察。教师在教学过程中起着组织和引导的作用,进行在线教育的教师必须拥有相关的教育资质,拥有良好的教师素养。

③建立课程价格规范标准。目前不同互联网教育公司发展情况不相同,拥有的师资力量相差比较大,开发出来的课程质量不一样,各个公司的课程价格形成机制相对混乱,因此有必要建立一套标准的课程价格规范。

④建立互联网教育行业的准入机制。由于互联网教育发展前景很好,目前政府对此也没有门槛要求,很多企业都想进来分一杯羹。教育是最大的民生,事关每一个人的发展,因此从事互联网教育的企业必须通过严格的审查才能被准许进入。

3. 互联网+教育模式向“互联网×教育”模式发展

“互联网+”行动计划日益受到社会各界的关注,随着新形态下互联网对各行各业的渗透和影响力越来越大,互联网在其中发挥的作用也必将与日俱增。互联网+教育模式中,互联网也仅仅被当做提高教育水平的一种外在工具,并没有真正与教育融为一体。未来“互联网×教育”模式中,传统教育模式将重构,并与互联网结合建立一种新型的教学模式,到时教育与互联网密切融合,真正合为一体。“互联网×教育”模式将更加关注“人物互动、虚拟教学社区”等互动性的教学体验,使教学过程智能化、舒适化。

互联网+教育如何吸引全社会资源投入其中并形成良性循环也至关重要。互联网信息近

乎零成本扩散和传递的属性,使得互联网教育难以像传统培训机构那样依靠教室的物理实体来限制知识“外泄”,从而实现重复授课并获利。目前,即便是全球最有名的美国 Udacity、Coursera 和 edX 三大“慕课(MOOC)”也没有找到合适的商业模式,从事互联网教育的企业如何实现持续盈利成为当前难以破解的难题,也是互联网+教育能否实现可持续发展的关键。解决这一问题,还需要从互联网本身的逻辑去剖析。回看互联网的发展历史,成功的互联网企业从来就没有直接依靠“出售”信息或者提供信息“通道”获利的,谷歌、雅虎、亚马逊如此,百度、网易、阿里巴巴、腾讯也是如此,它们都是采取所谓“羊毛出在狗身上”的策略,免费聚人气,再在人气上做文章。互联网+教育或者教育的互联网化,要想实现快速且可持续发展,就不能从传统教育方式中找寻答案,而应从互联网思维的角度去探索未来。

互联网教育的本质是为有效实施教学和学习活动,在网络技术的支持下,在师生分离状态下实行的一种新型教育形式。MOOC、智慧教育、翻转课堂等模式都是其中的一部分。

大型开放式在线网络课程平台——MOOC,就是互联网+教育的产物,其优势在于学习者数量无上限、学习时间无要求、学习地点无限制,再加上其免费性、开放性、互动性及颁发学历证书等特点,使其覆盖了全球范围内的每个角落,吸引了数以百万的学习者。它是互联网与教育深度融合的一个有利标志,世界顶尖的学校、教学名师、精品课程全部聚集在 MOOC 中。轻点鼠标,三步实现免费学习:登录一个 MOOC 网站、注册、选择自己喜欢的课程。与传统的在线课程不同,MOOC 课程的授课时长一般为十分钟甚至更短,并在课程中穿插一些小问题,只有答对问题才能继续听课。修完课程后,会获得相应的学分,学生甚至可以获得该课程开课学校授予的学历证书,这对学生来讲,无疑有很大的吸引力。MOOC 为在线教育创建了新规则,变革了原有的教学结构和模式,创新了教学方式,冲击了高等教育的百年历史,倒逼其实现转型。

在互联网教育时代,网络资源的便捷性与丰富性不言而喻,而这些优点最终都成为学习中强大的力量。教师应熟悉新技术、应用新技术,让创新与技术结合,更好地为学生服务。那么在“互联网+”时代,教师需要加些什么呢?

(1) 加点真实:从“输送”到“代入”,让教师回归真实本性

在互联网时代,教师不再是获取知识的唯一通道,获取知识的通道变得平等而开放,在网络面前,教师与学生身份平等,同是学习者。为实现有效交互,教师要把自己的真实性情、态度表现出来,让教育变得更加生动,使自己成为无法被技术取代的教师。

(2) 加点个性:教师本身才是最好的课程

学校课程体系正在发生转变,学生可以依据自己的兴趣爱好自由选择课程内容,每门课程都会绑定一位授课教师,而每位教师都有着不同的个性、风格并赋予其所授课程,使其成为该教师的“个性课程”,真正实现教育与教学的“合体”,所以学生选择课程时不仅选择了课程内容,更是对教师教学风格的认同。

（3）加点用户思维：以学生为中心，理解学生的需求

用户思维，是指在价值链的各个环节都要“以用户为中心”去思考问题，而对于学校而言，就需要构建“以学生为中心”的校园文化。以学生为服务对象，理解、满足他们的需求，要做到以学生为中心，得到学生的认同。

（4）加点数据思维：从数据中认识学生

大数据的背景为教师了解学生、学校决策问题提供了便捷，教育将变得更加科学。所以教师需要用数据思维武装自己，运用更加科学的量化手段，从数据中认识自己的教学和学生。

2.3.4 互联网+教育的创新之处

互联网+教育对于传统的教育模式进行了重构，并且融入了不断发展的互联网技术，这样的改变是在教育的各个部分逐步展开的，并且不断地进行创新和发展。

互联网+教育管理是在互联网环境下，开发和利用教育资源，促进教育信息的交流和共享。现阶段的教育管理在逐步信息化，但整体还是处于教育管理+互联网的阶段，基本表现为信息的网上发布、档案的电子存储和归集等，这些只是将传统的纸上信息简单地变成电子信息而已，并没有实质变化。教育管理的改革仍然需要从底层、从基础的数据管理开始，逐步形成互联网+教育管理的体系模型。

互联网+教师是互联网环境下教师的改革。在互联网环境下，教师需要适应和应对新形态的挑战和问题。教师的专业发展必须加入互联网思维，具有互联网技术应用能力，提升信息技术教学的能力。教师的教学组织形式也需要适应互联网化，能够从原来的固定教学到在线教学，从单一模式教学到多种模式或混合模式教学。通过互联网汇聚有多种教学专长的各类教育人员，通过共同协作分工，一同完成某些大型的教育项目，教师通过互联网贡献自己的教学智慧和教学技能，使自己的教学影响力发挥到极致。

互联网+课程是对互联网上的课程内容、课程的外在形态、课程的组织方式的改变，互联网内容十分丰富，课程的内容也可以进行大范围的扩展。课程的内容不再局限于陈旧的知识，对新型的紧跟时代步伐的知识也可以及时进行讲解演示。课程的形式也会更为先进、立体化、多媒体化、可视化、智能化、可交互化，学习的内容更为直观清晰、人性化。课程不再全部是为大众准备，以大众优先的模式，对于不同的学生也会有符合其个性的课程。

互联网+教学改变的是教育形式，互联网+学习则是改变学习的模式。教育和学习都不再局限于教室内，教师可以自由组织教学的形式，打破时空的壁垒，将各种知识更为形象具体地展示给学生。学生的学习由被动听讲变为主动探求知识，充分利用零碎的时间和眼前的信息，提高学习的兴趣。同时学习不再是简单的获取知识的过程，在互联网的支撑下，学习也是分享资源、提供反馈信息的过程，学习的过程不断得到优化，学习的效果也不断提升。

(1) 学习即生成有意义互联的过程

从“互联范式”来看，人的学习需要掌握一定的知识，形成一定的能力，但对于个体来说，追求知识、能力的绝对数量，成为“百科全书式的人物”并不是明智之举，更重要的是生成跻身互联世界的智慧。即使掌握知识、形成能力也不是“实有”某个固定的东西，而是把握各种各样有意义的联系。一个人掌握了知识实质上是把握了“已知事物之间的联系”；形成了能力实质上是“形成了有限的自动联系”，在所形成的能力范围内可以自主地解决实际问题；获得了智慧实质上是“能自由地生成所需要的联系”，巧妙地应对多种复杂的局面和问题。从这个意义上说，学习就是生成有意义互联的过程。这里所说的“生成有意义互联”包括三种情况：一是原来没有建立意义联系，现在建立起新的有意义的联系，比如原来不知道水的分子式是“ H_2O ”，现在能将“ H_2O ”与“水”联系起来了；二是改变原来的意义联系，建立起新的有意义的联系，比如，原来立定跳远只能跳1米，现在能跳1.2米了；三是建立禁止的有意义的联系，知道哪些互联是不能够或者不应该发生的，如有违法律底线的互联是不能发生的，这是另一种形式的意义互联。

像这样来诠释学习，就能清晰地勾勒出人学习成长的逻辑图。其中，掌握事物之间的联系、形成有限的自动联系是基础；掌握互联工具是关键；会自由地生成所需要的联系，针对实际情况，解决实际问题则是最终目标。这样，知识、能力与智慧之间的关系也就一目了然，三者生成联系上是通约的，一定的知识和能力是形成智慧的前提条件，但智慧不等于知识、能力的简单相加，而是通过互联工具，用有限的知识和能力去解决泛在问题的综合能力。如果说知识和能力是互联的必然王国，那么智慧则是互联的自由王国。

(2) 教学即促进有意义互联的活动

教学是促进学生学习的活动。既然学习是生成有意义互联的过程，那么教学理所当然就是促进有意义互联的活动。指导学生建立多层面、多形式、快速、深刻的意义互联，培养学生意义互联的能力便是教师的天职。培养学生“发生意义互联”的能力即是培养学生的学力，培养学生“自动意义互联”的能力即是培养学生的实践力，培养学生“再造意义互联”的能力即是培养学生的创造力，培养学生“享受意义互联”的能力即是培养学生的幸福力，培养学生“调控意义互联”的能力即是培养学生的领导力。“五力”生长的核心就是意义互联，意义互联的着力点不同则表现出不同的能力，这些能力有机综合起来，自动生成所需要的各种互联，也就叩开了智慧的大门。

由于促进有意义互联的落脚点不同，教学也表现出不同的形式。当教学的落脚点在于让学生掌握事物之间的联系、形成有限的自动联系时，就是“定在”教学。传统的知识教学将目标锁定在让学生获得更多的知识上，就是典型的“定在”教学。当教学的落脚点在于让学生会用互联工具自由地进行意义联系时，就是“泛在”教学。“定在”教学与“泛在”教学并不是绝对矛盾的，一定意义上的“定在”教学，尤其是基础性的“定在”教学是必要的，但仅仅止步于“定在”教学是短视的，而追求绝对数量的“定在”教学则是徒劳无功的。“互联网+”时代更需要“泛在”教学，让学生在万物互联的网络中学会自由地生成

意义互联。只有这样的教学，才能够培养出适应“随时、随地、任何物、任何人均可连接的泛在网络社会”的人。

（3）课程即有意义互联活动的媒介

学生学习、教师教学，其媒介就是课程。有了课程，学生才可以据此“生成有意义互联”，教师才可以“促进有意义互联的生成”，师生才能够据此展开有意义的对话，因此，课程即是有意义互联活动的载体和媒介。从有利于学生生成有意义互联的角度来看，课程必须具备六个基本特征。

一是基础性。纳入课程的知识必须是核心知识，所要推动形成的能力必须是关键能力，所要掌握的互联工具必须是基本工具，即在整个意义互联大厦中具有不可或缺的奠基作用。

二是交互性。课程呈现的逻辑结构和表现形式必须有利于学生学习，有利于师生、生生之间的对话，有利于师生和课程之间建立意义连接。

三是生成性。每一个课程单元就是一个课程模块，就是一个意义互联的小集合体，不同模块之间有机衔接，学生学习就像互联网中的链接一样，是在不断构建意义互联的大厦。

四是开放性。在知识、文化的王国里，意义互联是无限延伸的，意义网络是超出人们想象的，要想将所有的东西纳入课程既是不可能的，也是没有必要的，课程作为这个王国的一栋城堡必须是大门和窗户都洞开的，学生在建立属于自己的意义互联城堡的同时，也自然而然地与偌大的意义网络发生关联，从而为今后的学习创造可能。

五是禁区性。课程不仅要提供“互联”的范本，也要提供“禁连”的范本，要让学生知道哪些互联是不允许的，是违背客观规律、道德伦理、法律论“互联网+”下的教育大变革规章底线的，必须自觉遵守。

六是个性化。课程是意义互联活动的媒介，对于相同学科、相同专业来说，这个媒介最基本的要素可能是相同的，但非基本要素，尤其是结构方式和表现形式可以是千姿百态的，这为课程建构提供了广泛的创造空间，教师自由发挥的余地很大。有一点是必须遵循的，那就是要适合具体学生的学习。由于学生的情况千差万别，因此课程必须是个性化的。

互联网+教育应该做到以下几点。

（1）自由组构学习时空

近年被热炒的“翻转课堂”、“慕课”、“微课”等仅仅是互联网+教育的前奏，甚至连初级阶段都算不上，只有当所有学校和其他教育机构的课程资源、教学活动都汇聚到互联网之中以后，互联网教育时代才真正到来。有了这样的条件，学生学习不再局限在固定的班级和学校，而是基于互联网自由组构学习时空，通过建立个性化的菜单来导航学习。具体来说，有以下几点。

一是学生身份多元化。学生不限于某一所学校，可以同时是多所学校和其他教育机构的学生。学生甚至可以在家上学，即便走进某所学校学习，其在网络上所注册和选择的课程也可以是其他学校或教育机构的，所获得的文凭也是其他学校或教育机构的。同时，学生也不仅仅限于现在的在校生，干部、教师、工人等各种职业的人都可能是互联网空间的

学习者，这就使终身学习真正成为可能。

二是学习课程个性化。学生可以根据自己的实际情况和需要，选择、组合拼图式的课程菜单。就某个学生而言，这门学科学A校的，那门学科学B校的，只要颁发文凭的学校认可这些课程和学分即可。

三是学习空间个别化。每一个学生都有一个属于自己的网络学习空间，在这个空间中保存着该生所有学习活动的足迹和成果。这就为教师远程指导学生学习提供了诊断摸底的原始材料，也为对学生进行综合素质评价提供了原始“大数据”。

四是学习评定标准化。学校和其他教育机构要给学生学业作出评定，颁发证书，必须建立起基本的标准体系，这个标准体系既符合国家的教育标准，也有颁证机构的独特要求。

（2）虚实结合再造学校

建立个性化菜单制教育，满足每个人的教育需求，必将掀起新的学校再造运动浪潮。新的学校再造运动不再是以建设高楼大厦为特征，恰恰相反，当下学校的常规空间会因为“学生在家上学”“学生在旅途中上学”等的出现而缩减，要打造现实与虚拟相结合的互联网学校。在每一所学校背后建设一个虚拟的教育星球，这个星球因学习需求而凝结，因新的学习需求而解构与重建。所建构的“互联网学校”至少有六个基本特征。

一是有办学的法人资格。除了注册现实学校，还需要注册虚拟学校，具有从事虚拟、泛在教育的资格，具有颁发网络学习合格证书的资质。在互联网世界里，任何个人和机构都可以提供教育资源，但并不是每个机构都可以颁发学历证书。

二是有合作的办学机构。办学团队不仅仅有学校，还有企事业单位、社会机构等，集合天下优质资源来办教育。这样的办学才是真正的社会化教育。

三是有优质的教师队伍。这些教师可以是长期从事教育的人，也可以是在某个领域有专长的人，他们可能是长期受聘，也可能是短期受聘，有可能是走进学校来上课，但更多的是各行各业有专长者通过互联网来上课。

四是有来自不同地区的学生。学生完全不受地域限制，可以自由注册其学校，选修其课程，获得相应的学业认证。这样一来，互联网学校最主要的竞争是招生的竞争，优质的互联网学校不仅学生数量多，而且优生多，谁聚集了世界上最优秀的学生，谁就拥有最大的教育吸引力，“和世界上最优秀的学生在一起学习”将是最具震撼力的广告。

五是有独特的课程体系。课程是互联网学校的核心竞争力。学校只有拥有高水平的、独具特色的课程，才能够在互联网教育世界立足。因此，互联网学校都必须拥有海量的课程资源、优化的课程结构、独特的课程产品、多元化的课程菜单，以供学生选用。

六是有交互的教育活动。基于互联网的教育活动不是简单地看录像，也不是简单地查找资料，而是通过适时对话、虚拟对话、延时对话等多种形式，实现师生、生生之间的交流与学习。由于虚拟空间的广延性，一堂课可能有成千上万的学生参与学习，有无数教师参与指点。跨学校、跨地区、跨国界的合作学习、合作研究、合作教学将成为互联网课堂的常态。

这些变化必然反过来促进现实中的学校空间变革，当下学校的教室、功能室、图书室等的设置和布局等都将因适应互联网教育而变化。可以预见，几十年后，学校在人们心目中的形象将会发生翻天覆地的变化。

（3）强化教师服务职能

为了满足“互联网+”下的个性化菜单制教育，教师职业将被重新定位，从文化传授者向学习服务者转变。

一是成为思想的引领者。互联网能够给学生提供无限的知识和信息，但孰是孰非需要思想来判断，而这是需要教师来引导的，否则良莠不齐的网络信息将让学生成为无思想的网络“跟屁虫”。

二是成为课程的重构者。在课程资源极大丰富的互联网时代，选择、重构、再造教育资源是教师必须具备的基本功，否则就会被淹没在无穷无尽的课程资源之中。其中包括指导学生选择课程，建立个性化课程学习菜单。

三是成为团队的连接者。教师作为学生学习的引导者，有义务将适宜在一起学习的天南地北的学生组织在一起，通过现实或者虚拟的方式进行团队合作学习与讨论。

四是成为实践的组织者。随着网络的普及，虚拟生活将占据人们越来越多的时间，实践逐渐成为人们必须要补的“钙”。否则，人会成为“软体动物”，只会想而不会做。这就要求教师具备实践和组织实践的能力。

五是成为学习的辅助者。包括帮助学生解决学习中的问题，为学生提供心理咨询与辅导，协助评估学生课程学习情况等。

（4）广泛聚合教育资源

在“互联网+”时代，行业的融合与再造成为历史的必然，提供直接教育服务的机构不仅仅限于学校，政府机构、企事业单位、社会团体、网络媒体等都可以提供某个方面的教育。例如，这些机构将主办的演讲会、报告会、学术会等实况接入互联网，无疑就会成为相关专业学生学习和研究的参考资料。因此，建构基于个性化菜单制的教育决不能局限在传统的学校和传统的教育系统之内，而要着眼于整个互联的世界，建构一种社会化的大教育。为此，一要建立教育的大数据平台，将核心的教育资源集成起来，供师生选用；二要建立教育的交易平台，让优质的教育资源可以在互联网上自由转让，以满足个人的教育需要；三要建立教育的智能服务平台，师生遇到教育问题时，可以在这个平台上寻求帮助和服务。

（5）给予教育主体充分自由

现行教育制度最突出的特点是控制，即给予学生、教师、学校时空上的限制，“划片招生”“职称配比”“片区管理”等都是这种制度的典型代表。要建构满足人人学习需求的个性化菜单制教育就必须突破这些控制，给予教育主体以充分的自由。就学生而言，最重要的是给予他们学习的选择权。由于“互联网+”让所有的教育资源都聚集于网络，学生完全可以“个人定制”自己的学习，自由选择学校、教师、课程、学习团队、学习进度等，只要达到

国家规定的学习标准即可授予相应的文凭。这就要求我们要突破传统的学习管理制度。

在互联网+教育的发展过程中，还应注重以下两方面。

（1）建立教育市场互联规则

“互联网+”的互联能力十分庞大，在客观上几乎每种事物都可以互联，但从主观上讲有些互联是不允许的。美国当代著名法学家E·博登海默有一句名言：“法律是人类最伟大的发明，别的发明使人类学会了驾驭自然，而法律让人类学会了如何驾驭自己。”正是法律，让我们看到了驾驭以人为中心的互联网世界的广阔前景。在万物互联的视域中，法律的概念也将被改写，法律成为权威机构为互联所确立的强制性规则和不可逾越的边界。违法就是在不该互联的时候发生了互联或不按法定规则互联。法治就是在不应该或不公正互联的地方设置法律限制，其余的地方则允许自由、平等地互联。

教育是互联的事业之一，不仅育人的目的在于促进有意义的互联，而且外在运行也需要优质高效互联。要实现教育互联效益的最大化，必须发挥市场在资源配置中的决定性作用。但市场以追逐利益为目的，也有失灵的风险。因此，在教育世界中，哪些可以“互联”，哪些需要“禁连”，必须通过法律法规来建立规则，加以规范。就当前的教育法治而言，问题就出在“该互联的地方设置了限制，不该互联的地方没有限制。即使违背禁止互联的规定，也难以做到违法必究”。因此，规范教育市场，首先是建立教育互联规则。当教育资源在互联网上汇集，教育活动在互联网上展开，教育认证在互联网上进行时，要确保互联公平、畅通、安全，至少要建立四种基本规则：一是准入规则，明确哪些行为是允许的，哪些行为属于限制性行为，哪些行为是绝对不能发生的；二是配置规则，明确教育资源生产与交易、教育服务要遵循怎样的规则；三是使用规则，明确师生在使用网络教育资源时要遵循怎样的规定和要求，让教育资源更好地为学生学习成长服务；四是安全规则，明确教育资源、师生隐私等网络安全及其保护规范。其次是建立基于网络的教育执法组织和机制，利用超强的网络数据检索和违法举报功能，按照网络分级处理的原则禁止违规行为，确保法律法规所确立的规则能够有效实施，确保有意义的互联畅通无阻，而不应该、不公正的互联不发生。需要特别指出的是，互联网时代的立法除了由权力机构来做外，还可以推向社会“立法”。比如，某个网络教育群体自觉建立互联规则，一旦某人不遵守这个规则，则将其“踢”出这个网络空间，从而达到网络自治的目的。

（2）切实保障教育公益性质

在“互联网+”的推动下，教育渗透到世界的每一个角落，由此形成一个浩瀚的教育市场，其运行必须按照自由市场的方式来进行，否则就是逆势而为，必将裹足难行。但是，教育天生具有公益性质，舍弃了公益性，教育就会偏离其本质，违背其自身规律。其实，教育市场与教育公益性在本质上并不矛盾冲突，教育市场指的是提供教育服务的市场环境和空间，教育公益性指的是受教育者享有社会提供的基本教育保障，人民群众普遍享受普惠的教育服务。比如，义务教育阶段学生享受免费教育，非义务教育阶段学生享受有限费用承担的教育，其余费用则由政府支付。只要政府调控得当，完全可以通过市场化的手段

来达成教育的公益性目的。20 世纪八九十年代在我国兴起的教育市场化运动所造成的不良影响，至今让许多人心有余悸。现在看来，症结不在于教育需不需要建立市场，而在于政府调控手段的缺失和无力，不但没有治理好教育乱收费，而且放任教育高收费转嫁给学生及其家长，甚至一些政府通过优质学校的高收费来减少财政投入，让教育脱离公益性的轨道。

政府如何在活跃教育市场的同时确保教育的公益性呢？一是政府兜底，确保人人享有接受普惠性教育的权利。政府不直接办教育，但可以通过购买教育服务的方式，将优质教育资源提供给人民群众。由于政府可以采取集体采购、税收调节等多种手段“压价”，所提供的教育服务就会相对便宜。对义务教育，政府全部承担费用。对非义务教育，政府通过适当补贴、贫困资助、设立奖学金等方式，确保人人都能享受价廉质优的教育。至于具体操作，政府可以改变将生均拨款经费拨付给学校的方式，而是直接拨付给个人，比如，在学生出生或入学时在其绑定学籍的信用卡上存一笔教育基金作为接受教育的准备金，以后根据年龄段分期存入相应的教育补贴，限定学生作为教育费使用。学生可以拿着政府提供的教育经费选择学校、教师和课程，接受国家规定的基本教育。当学生真正有了选择教育的权利之后，当下教育的许多弊端和诸如“钱学森之问”等一系列问题就会迎刃而解。

二是政府统筹，确保教育公共设施的转型和建设。“互联网+”引发教育业态变革，必将迎来学校基础设施的转型建设。一方面，当今大兴土木建起来的“围墙内的学校”将面临传统教育功能萎缩、网络教育功能再造的改建任务，如走向小型化、公共化、信息化等，也有一批学校将面临被拆除的命运，总体趋势是互联网学校的实体部分将“变形”，散居、融入到小区、厂矿、写字楼、博物馆、名胜古迹等之中，这个变革的过程需要政府统筹规划，引导学校自觉转型。另一方面，一批与互联网教育配套的重大公共设施亟待建设。比如，建设“教育云”，为人民群众提供公共教育服务平台和网络教育资源。像这样的教育公共设施，政府要集中财力来建设。当然，这样的建设并不一定采取政府全部出资的模式，可以采取 PPP 等多种模式。

三是政府调节，确保教育市场提供优质服务。政府要坚持依法行政，可通过制度、规划、筹资、服务、监管等多种方式，最大限度地激发教育市场的活力，让市场充分发育，有序竞争，让优质教育资源脱颖而出，让教育市场满足每个人的学习需要。其中，建立良好的监管机制十分重要，比如，可以建立课程资源网络合法性审查制度，要求所有课程模块都在专门的网络平台上接受合法性审查，凡是没有通过合法性审查的，不得提供给学生学习；建立教育信息公开制度，让公众“看得见”学校和其他教育机构的办学行为、教育效果，以及学生和家长的评价；建立互联网教育纠纷解决制度，允许教育主体通过网络平台解决相应的纠纷；建立社会诚信系统，学校和其他教育机构一旦违背法律法规，责任人就被记入互联网教育黑名单，或者从教育服务行业永久除名。

四是政府支持，完善社会化的教育公益服务。支持和发展具有公益性质的社会组织、机构和人民团体等，建立各种教育公益基金，完善教育捐赠系统，让社会力量参与到教育资源提供、教育服务监督等中来，为确保教育公益性出力。

04 互联网+教育的核心是技术创新

Section

2.4.1 互联网技术

1. 互联网技术概述

互联网+教育的平台是互联网，只有互联网的不断发展带来的技术创新，才能不断地促进互联网+教育的发展。

随着互联网新应用和新功能的不断出现，互联网与大脑结构具有越来越多的相似性。远程操控的硬件设备、各种地方的传感器设备，以及对于信息的传输和处理等，这些互联网的现象已经具备了神经系统的萌芽。互联网进化的观点认为互联网将向着与人类大脑高度相似的方向进化，它将具备自己的神经系统、记忆系统、处理系统，不断发展的互联网将会帮助神经学科学家揭开人类大脑的秘密。

每一次人类社会的重大技术变革都会导致新领域的科学革命，大航海时代使人类看到了生物的多样性和孤立生态系统对生物的影响。无论是达尔文还是华莱士都是跟随远航的船队才发现了生物的进化现象。

大工业革命使人类无论在力量的使用上还是观察能力都获得了极大的提高，为此后100年的物理学大突破奠定了技术基础。这些突破包括牛顿的万有引力、爱因斯坦的相对论和众多科学家创建的量子力学大厦，这些突破都与“力”和“观测”有关。

而互联网革命对于人类的影响已经远远超过了大工业革命。与工业革命增强人类的力量和拓展人类的视野不同，互联网极大地增强了人类的智慧，丰富了人类的知识。而智慧和知识恰恰与大脑的关系最为密切。

(1) 互联网的类神经系统现象

观察近20年来互联网出现的新应用和新功能，可以直观地发现互联网与大脑结构具有越来越多的相似性。这些现象包括：打印机、复印机的远程操控；医生通过远程网络进行手术；中国水利部门在土壤、河流、空气中安放传感器，及时将气温、湿度、风速等数据通过互联网传输到信息处理中心，形成报告供防汛抗旱决策使用；Google推出了“街景”

服务，在城市中安装多镜头摄像机，互联网用户可以实时观看丹佛、拉斯维加斯、迈阿密、纽约和旧金山等城市的风貌等。这些新互联网现象分别具备了运动神经系统、躯体感觉神经系统、视觉神经系统的萌芽。

（2）互联网进化观点的提出

2008 年的《人类工效学》、2010 年的《复杂系统与复杂网络》都涉及互联网进化。2012 年《互联网进化论》提出了互联网进化的观点：“一方面，互联网将向着与人类大脑高度相似的方向进化，它将具备自己的视觉、听觉、触觉、运动神经系统，也会拥有自己的记忆神经系统、中枢神经系统、自主神经系统。另一方面，人脑至少在数万年以前就已经进化出所有的互联网功能，不断发展的互联网将帮助神经学科学家揭开大脑的秘密。科学实验将证明大脑中也拥有 Google 一样的搜索引擎、Facebook 一样的 SNS 系统、IPv4 一样的地址编码系统、思科一样的路由系统。”

（3）互联网虚拟大脑架构的绘制

2012 年 11 月 16 日，加州大学圣地亚哥分校的 Dmitri Krioukov 在“Scientific Report”上发表论文“Network Cosmology”，提出互联网与脑神经网络的发展和构造具有高度的相似性。研究组利用计算机模拟并结合多种其他计算方法，证明在复杂网络的动态发展和控制中，描述大尺度时空结构的因果关系网络的曲线图，是一个具有显著聚类特征的幂函数曲线，和许多复杂网络如互联网、社交网、脑神经网络等有高度的相似性。Dmitri Krioukov 的研究为互联网虚拟大脑的设想提供了有力的数据支持。

2. 国外的相关研究进展

2010 年 8 月，美国南加州大学神经系统科学家拉里·斯旺森和理查德·汤普森在《国家科学院院刊》(PNAS)上发表论文，用互联网路由机制解释老鼠大脑的信号如何绕过破坏区域到达目标区域。2014 年，Web.com 前 CEO、美国邓白氏集团的董事长兼 CEO 杰夫·斯蒂贝尔在《断点：互联网进化启示录》一书中同样提出互联网向类大脑结构进化的观点。

国际上各个国家的下一代互联网研究计划不断启动、实施和重组，其研究和实验正在不断深入。从地域方面看，美国、欧洲、日本、韩国都有各自的计划和举措；从研究内容方面看，有的关注网络基础设施和试验平台的建立，有的关注体系结构理论的创新；从技术路线上看，有的遵从“演进性”的路线，有的遵从“革命性”的路线。

1996 年 10 月，美国政府宣布启动“下一代互联网”研究计划。此后，一些全球下一代互联网项目陆续启动。全球下一代互联网试验网的主干网逐渐形成，规模不断扩大，包括美国的 Internet2、欧洲的 GEANT2、亚洲的 APAN 以及跨欧亚的 TEIN2 等。这些项目的设计大多遵循“演进性”的技术路线。

另一些研究者认为需要从根本上改变互联网的体系结构，才能彻底解决互联网所面临的诸多难题，于是有了“革命性”的研究路线。

早在 2000 年，美国就启动了 NewArch 项目，其目标是“为未来的 10~20 年开发和评

价一种加强的 Internet 体系结构”。NewArch 项目研究了互联网变化的需求，并对一些关键的体系结构问题和思想进行了探索，形成了一系列的报告。但其具体实现方案中仍然沿用了现有互联网技术，仅仅在应用层进行了功能性验证。

2003 年，美国科学基金会（NSF）启动了 Clean Slate100×100 研究计划，针对“推倒重来，从零开始”的设计方法论、全面的网络框架及网络拓扑设计、网络协议栈设计 3 个方面展开研究，计划到 2010 年实现 1 亿家庭用 100Mbps 网速上网。该项目现在已经结束，并未达到预期的目标。此后，美国 NSF 还启动了 FIND，SING，NGNI 等研究项目。2005 年，美国 NSF 又启动全球网络创新环境 GENI 项目，提出了许多新的概念，并引入了 Open Flow 作为实验平台。

2006 年，美国 NSF 再次启动全新互联网设计（Clean Slate Design for The Internet）项目，除了斯坦福大学等高校的团队以外，还有众多工业界伙伴参与。项目目标是通过建立网络互联、计算和存储的创新平台来彻底改造互联网基础设施和服务，其重点是移动计算。

2006 年，日本政府启动新一代网络架构设计 AKARI 项目，希望重新设计互联网的体系结构。AKARI 共分为 3 个阶段（JGN2，JGN2+，JGN3）建设试验床。

2007 年，欧盟启动未来互联网研究和实验平台计划 FIRE。目标是建立欧洲未来互联网实验平台，支持有关解决网络可扩展性、复杂性、移动性、安全性以及透明性问题的新方法研究。

2009 年，美国 NSF 启动针对网络科学与工程的研究计划 NetSE，并把 FIND，SING，NGNI 三个项目并入 NetSE，希望通过跨学科、跨领域的联合研究，突破未来互联网体系结构的研究。2010 年 NSF 又设立了未来互联网体系结构计划 FIA。

3. 新一代互联网愿景

随着互联网及其用户规模的扩张，互联网发展环境正在由“技术主导”向“用户体验主导”转变。运营商“去电信化”转型就是互联网发展环境变化的一个重要体现。新一代互联网不仅应具备为用户即时提供各类安全便捷服务的能力，还应该具备弹性扩展和持续创新能力。因此，新一代互联网应是一个弹性可控的可信互联网，并具备 XaaS 能力。新一代互联网架构可分为互联网设施层、适配层与应用层 3 个层次。

（1）互联网设施层

互联网设施层是所有流量的承载层以及所有用户与终端的接入汇聚层。用户与终端能以 4A（Anything——任意终端，Anytime——任意时间，Anywhere——任意地点，Anyway——任意方式）方式通过该层接入互联网，是互联网泛在特性的具体体现。

互联网设施层中，不同网元可通过虚拟化技术实现各类资源的灵活组合与调度，使互联网的传送、计算与存储能力都得到全面展现。

（2）互联网适配层

互联网适配层介于互联网设施层与应用层之间，在两者之间建立有效的协同机制。适

配层可屏蔽设施层内异构网络之间的差异，向应用层提供可编程的开放接口。同时，适配层还可感知用户与网络资源，并对各类网元实施控制。鉴于未来互联网的庞大规模，互联网适配层可采用分布式架构。

（3）互联网应用层

互联网应用层可基于设施层与适配层开发、部署互联网应用，并向用户与终端提供各类互联网服务。互联网应用层还可通过适配层实现应用层与设施层之间的有效协同。

2.4.2 教育改革创新

互联网+教育的主体是教育，新型的互联网教育模式是对传统教育模式的发展和创新，传统教育中的各种弊端可以得到解决，但应保持教育的本质不变。

课程的变革不仅仅是产生网络课程，更重要的是让整个学校的课程从组织机构到基本内容都发生变化。面对海量资源的互联网，要全面扩展和更新课程的内容。互联网教学平台的推广，帮助教师树立了先进的教学理念，改变了课堂教学手段，大大提升了教学素养，而传统教育的组织形式也发生了革命性的变化。教学模式的变化也带来了学生学习的概念和行为方式的改变，学生的主观能动性增强，学生成为了学习的主体，学生不仅能够随时随地学习，而且可以全面认知各种知识，甚至可以进行虚拟的实验。学生在学习中的行为也会成为学生信息化的数据来源，通过大数据的分析和处理，可以全面认识每一个学生，并根据学生的个性进一步提供个性化的教育，真正做到因材施教。

1. 教育信息化模式

教育信息化是互联网+教育的基本内容，将现有的教育资源和教育体系融入互联网，实现教育信息的快速传播，通过大量信息的堆积形成系统的教育数据库，满足不同受教育者的个性化要求。教育信息化也称智慧化教育，即通过先进的互联网技术，满足开放、共享、交互以及协作的基本教育模式，运用信息技术改变传统的教育模式，而相应的尝试和模式有以下四种。

（1）工具类网络教育平台

以苹果的 iTunes 为例，苹果公司搜集了 1000 多所学校的教学资料（包括视频和音频）提供给苹果用户下载，据统计总下载量已经突破 7 亿次。这些视频和音频课程绝大部分还是将传统教育模式的产物直接搬到移动互联网上，苹果设备的用户都能够直接获取，这在互联网和硬件设备匮乏的时代是不可能实现的，它让更多想要学习的人能够低成本学习一些世界级名校的课程。近期苹果公司更是开放了平台，使得任何教师都能在平台上发布教学内容。当然，学习这些课程互动性较弱，而且需要用户自觉自主地进行学习，这在一定程度上会降低学习的效果。苹果公司也正在开发更好的平台与技术来解决这一问题。

（2）传统教育机构创办在线教育平台

麻省理工大学与哈佛大学开设网络开放课程已有十多年，两校还在在线开源教育项目 MITx 平台的基础上搭建了 edX，目前已经投入 3000 万美元运营该项目。edX 是一个交互式的学习平台，学生能够在平台上与教授和同学互相交流、完成学业并获得正式证书。中国传统大学开设网络远程教育也有近 10 年的历史了，但是交互能力、学生自主学习、结果导向成果并不显著，很多人只是为了获得一份学历认证而已。传统教育机构的优势在于其丰富的教育资源，能够给予想学习的人员高质量的教学内容；其弱势在于对于互联网新技术的掌握和创新能力不足，固定思维模式导致互联网教育的生搬硬套。

（3）新媒体公司搭建网络教育平台

“搜狐一言堂”栏目是搜狐公司搭建的一个网络教育平台，其推出的教育内容主要针对已经毕业的人群，定期开设一些各行各业专家和教授的访谈录与演讲，形式较传统教育机构新颖。它还能作为公司内部的培训资源，同时教育的长尾效应也将为搜狐的整体品牌形象加分。新媒体互联网企业搭建在线教育平台的优势在于其深厚的技术能力和互联网运作的的能力，但对教育行业的深入把握是有所欠缺的。大部分互联网企业都在摸索如何生产更好的网络教育资源，局限于自身的能力和资源，现在能够很好地运作在线教育的公司并没有出现。

（4）传统媒体企业搭建在线教育平台

中央电视台 2012 年新开设了一档在线教育栏目《开讲了》，邀请各行各业的代表人物为青少年做演讲，主题由演讲人自己设定。这是央视第一次开设这种类型的演讲教育节目，此节目开设以来，吸引了数百万的青少年观看。这虽然是个例，但也能从中窥出一二，传统媒体企业拥有丰富的媒体名人资源，对当下青少年的学习生活方式更加了解，所以能够更好地创新教育形式与内容来吸引青少年。

2. 高等教育发展路径

互联网技术与教育深度融合的趋势势不可当。虽然“在线教育”不可能完全取代大学校园里的课堂教学，但其运作模式开始触动传统高等教育的根基。高等学校应系统规划，积极探索“互联网+”背景下高等教育的发展路径，大力推动传统教育信息化发展。

（1）积极推动信息技术在教育教学过程中的全面应用

可以借鉴国外发展慕课的先进经验，在教学实践的基础上构建自己的在线教育平台。通过建设内容丰富、使用便捷的网络化教学平台，有计划地试点线上线下相结合的混合式教学、翻转课堂等新型教育模式，逐步实现课堂教学、师生互动、效果评估等教学过程的在线化。

（2）要审慎选择，认真组织网络课程

网络公开课程有助于展示学校优势、扩大学校品牌影响力，因此在教学实践的基础上，学校应该适时地将自己最强、最具优势和特色的成熟的网络公开课程推出来。良好的教学

质量是学习过程的核心。“在线教育”的成功在于努力为学生提供最优质的课程和个性化学习服务。这就要求学校要审慎选择,教师要精心准备、科学设计,不能简单地将教学搬到网上。现有的一些在线课程仅仅是课堂录像,加上极其简单的 PPT,课程内容枯燥无聊。需要对传统课程的内容和结构进行调整以适应网络教学的新要求。

(3) 创新激励机制, 加强教学团队建设

“在线教育”不是精英教授的独角戏,而是一种全新的思维模式和学习方式,是专业化教学服务团队协同配合的结果,需要教学设计师、主讲教师、辅导教师、IT 专家和摄影师等多方面专业人士的共同努力。课程建设必须精心准备、认真设计,需要教师投入大量的时间和精力。因此,高校应积极推进课程团队建设,构建鼓励教师参与的激励机制,支持和促进教师跨时空团队的形成发展。可以通过创建基于信息技术的智能化课程教学服务体系,推动教师专业化分工和集成化管理,将教学从教师的个体劳动转化为团队合作。

(4) 科学设计, 提高学生参与程度

“在线教育”不仅要將社交网络、在线资源以及相关领域的名师大家整合一起,更重要的是构建一个学生积极参与的环境,使他们可以根据学习目标、现有知识技能和共同兴趣自我组织学习过程。要充分发挥网络技术的优势,加强师生互动、学生互动环节的设计,可通过视频聊天室、在线游戏、网络沙盘及线上论坛等多种形式增强师生互动,而这种互动正是学习过程的核心。这会对教师的时间和精力提出很高要求,需要高校在政策方面给予支持和倾斜,创新师资队伍的保障机制与激励机制。开发网络课程意味着教学与科研之间原有的平衡关系会被打破,高校应进一步创新教学模式和调整科研政策。

(5) 探索科学的运营模式

免费是目前很多在线教育资源的基本特征,但是,免费不能支撑在线教育的可持续发展。网络课程建设需要长期、大量投资,仅仅依靠大学自身的力量难以支撑长久运营。因此,无论是大学自己的开放平台,还是其他形式建立的平台,必须探索科学的市场化运营模式,找到持续稳定的资金技术支持。从实践来看,互联网企业在免费策略下的盈利模式主要有两类:一是投放广告,如新浪、百度、Google、Facebook 等互联网企业的主要收入都来自广告,这类企业多半属于大众传媒类企业;二是先免费,培养顾客习惯,占领市场高地,然后逐渐过渡到收费,淘宝就是这种模式的典型。这些互联网企业的成功经验都值得“在线教育”借鉴。此外,“在线教育”还可通过提供延伸服务获得收益,比如,可根据需求为学生提供收费的结业证书,为企业提供定向培养服务;帮助企业从其毕业学员中招募员工;为其他大学提供高水平的课程材料等。随着“在线教育”的成熟和普及,在社会上形成网络学习的氛围和习惯后可逐渐过渡到收费模式。

(6) 创新高等教育管理体制

“互联网+”模式给现行高等教育教学体制带来了巨大冲击,将引起学术权力与行政权力之间关系的解构与重构。在现行管理体制下,我国高校之间的边界清晰、严格,基本处于隔绝和封闭状态,相互之间教学合作少,重复开课多,资源浪费现象严重。传统的学籍

学分管理、学历证书等一系列教育制度都限制了“在线教育”的发展。因此,面对互联网时代的历史性发展机遇,政府和高校都要从战略高度充分认识和重视,加快高校教学模式、管理体制的根本变革。除了高校要主动参与这场全球范围内的高等教育互联网之战,从宏观层面,还要实施高等教育管理体制创新,创建多元化办学体制,拓宽高等教育投资渠道。

3. 我国互联网+教育模式

(1) MOOC 平台(大规模开放在线课程)

学生无论身在何地,只要有互联网就能参与学习。它的开放性体现在授权开放、课程结构开放、学习目标开放以及课程注册和退出自由,还体现在信息、知识、观点和思想的自由共享等方面。其优点是:①互动性比较强。学生可以参与网上课程的实际运行,有学习的时间节奏、经常性的小测验、预习阅读、课后作业等教学活动。②可获得证书。学生达到课程要求可获得证书。由此可见,MOOC 平台实际上是提供了一个网上课程交易平台,由平台认可的大学及其教师提供课程。

(2) B2B 平台(为机构客户提供服务)

在线机构将研发的课程或服务直接提供给机构客户,机构客户在此基础上,利用课程进行教学或利用服务(如相关在线课程系统软件、服务和解决方案)建立在线教育体系,在线教育机构和机构客户从学费或者课程中进行分成。B2B 平台盈利方式主要有平台广告、平台交易、自销产品、平台搜索、增值服务、线下服务、商务合作。

(3) B2C 平台(自制课程提供给学习者)

在线教育机构提供优秀的教育资源服务,会把教学资料和视频等内容都上传到其服务器上。以学院为中心,学员可根据需要随时随地学习所需课程,充分体现了现代学习理论中以学习者为中心的理念。学员遇到问题可以随时在线向老师提问,在线教育机构所聘任的老师提供在线实时答疑服务,及时解决学习者在学习方面遇到的困惑。

(4) C2C 平台(1对1即时互动学习)

以即时通信工具如YY、QQ、微信等为技术环境,通过网络和即时通信工具相结合的模式营造学习者、教师之间的互动交流平台。教师和学习者之间以及教师之间、学习者之间在这个平台上进行沟通和交流,教师可随时随地进行在线教学及答疑服务,教师间可交流合作,学院间可讨论交流。该平台的盈利方式主要为会员费、交易提成、广告费、搜索排名竞价、支付环节收费。

(5) SNS 平台(基于社交信任驱动教学)

SNS 是根据真实社会关系和人际关系而建设起来的 VR 网络社区。

SNS 的互动性可以给学习者与学习者、学习者与教师、学习者与学科专家之间提供更畅通有效的交流协作空间。信息分享者除了可以帮助学生获取资源外,还能更好地实现知识的传播。另外,学习者在 SNS 上还可以训练协作,别人的点评和建议甚至是批评可以给学习者带来动力,或者使学习者发现自己在学习上存在的主要问题。SNS 的社会性还可以

极大地帮助学习者提高自己的应变能力和社会认知能力。

(6) O2O 模式（线上线下学习相结合）

本地化教育模式，方便不同地区学生的学习。在线教育课程可以降低教学机构对老师的依赖，线上线下结合保障提高学生的学习效果。MOOC 借助优秀的大学教师评课，有其独特优势，但是具体哪一种模式符合互联网+教育发展的需求，还需要进一步检验。B2C 的模式直接面向学生，质量上有保障。

在教学领域，“互联网+”时代对高等教育的影响主要表现为自 2012 年以来 MOOC 所引发的高等教育领域的数字海啸。“互联网+”时代为高等教育的教育理念、教学边界、教学过程、教学质量评价带来深刻变革。在教育理念上，传统高等教育自上而下的教学模式将让位于分布式协同的教育模式，学生从知识的被动接受者变为主动参与者。在开放的学习空间和社交网络，学生可以分享信息、观点和经验。在教学边界上，以 MOOC 为代表的互联网教育将打破传统高等教育的物理边界和地域边界。校园围墙正在被打破，虚拟学习环境向全球延伸，优质教育资源全球共享。在教学过程管理中，“互联网+”要求高等教育以学生为中心，注重学生的体验，师生关系更为平等。教师由传统教育的注重内容传授变为注重学生学习过程的思维、学生评价和体验，教师的责任由教学转变为教学辅导。传统高校教学管理的考勤制度、学时制度将变得更柔性化。在教学评价与质量管理上，MOOC 带来了新的问题，如对学生学习过程的评价（如何判断是否本人学习和是否原创，如何避免抄袭，学分认证等）。教师教学评价体系也相应发生变化，包括教师课程设计与开发能力、教学互动、教学社会影响等。

伴随 MOOC 平台、上线课程、学生注册人数的迅猛增加，一些问题也暴露出来。由于 MOOC 没有先修条件限制和规模限制，学生学习基础参差不齐等，导致 MOOC 注册率高，完成率低。此外，“开放+免费”的在线教育所需要的时间和费用成为大学的不小负担。如杜克大学最近发布的 MOOC 课程“Bioelectricity”，其建设和传输需要花费超过 600 小时，其中需要教师投入的时间超过 420 小时。鉴于 MOOC 的缺陷，国外著名高校如哈佛大学、MIT、加州大学伯克利分校等开始尝试小而精的课程——小规模限制性在线课程（Small Private Online Course, SPOC）。相对于 MOOC 中的 Massive 和 Open, SPOC 中的 Small 指学生规模一般在几十人到几百人，Private 指对学生设置限制性准入条件，达到要求的申请者才能加入。

SPOC 主要面向校园内的大学生和在线学生进行教学改革。对于校园内的学生，实行课堂教学和在线教学的混合模式。教师把 MOOC 视频资料作为作业提前布置给学生，在课堂上了解学生知识吸收情况，发现问题并进行互动来解决问题。教师可根据学生要求和自身偏好调控进度、节奏和评分系统。对于在线的学生，在全球的申请者中筛选出一定规模（一般是 500 人）的学习者。入选者要保证学习时间，参与在线讨论，完成作业并参加考试，通过者将获得课程学习证书。未申请成功的在线者可以旁听课程，完成作业，参与在线讨论，但课程结束时没有课程学习证书。相对于传统课堂，SPOC 使用 MOOC 视频比指定教

材和阅读资料更能激发学生的参与度和积极性。相对于 MOOC, SPOC 通过筛选申请者, 为他们提供有区别且力度更大的专业支持, 避免了 MOOC 的高辍课率和低完成率。某种意义上, SPOC 融合了实体课堂和在线教育, 即“SPOC=教室+MOOC”。从 MOOC 到 SPOC 意味着“互联网+”时代的高等教育革命进一步深入。

4. 相关领域创新模式

(1) 科研领域从创新 1.0 到创新 2.0 的开放式协同创新模式

大学按学科门类、学科大类或专业设置院和系所, 学科泾渭分明, 条块分割。学科细化和研究的各自为政将科技创新人为划分为众多小块, 当面临产业重大需求的战略性调整时, 现有科研存在不适应、不满足现象, 难以很好解决技术创新产业化问题。传统高校科研以技术发展为导向、科研人员为主体、实验室为载体的创新 1.0 模式正在向以用户为中心, 以社会实践为舞台, 以共同创新、协同创新、开放创新为特点的用户参与的创新 2.0 模式转变。

互联网分布架构和开源创造的特点使得互联网时代的高校科研能充分利用横向力量打破科研和学科发展的条块分割, 突破地域和组织机构的边界, 促使科技创新组织模式由纵向金字塔等级模式转变为日趋扁平化、网络化的横向分布式协作模式。嵌入网络的每个对象是既分工又协作的关系, 从而使科技创新的组织模式由封闭与离散走向开放与协同。研究者来自不同领域, 以分布式方法共享知识和信息, 研究不再拘泥于封闭的小圈子, 学术视野更为开阔, 在学科交叉融合部分涌现创新。通过吸收各方参与的力量和协同创新精神, 高校科研实现跨部门、跨领域、跨区域、跨行业的协同创新, 通过协同创新获得“合作剩余”和社会福利的改进。

面对科研领域协同创新的趋势, 教育部自 2012 年启动的“2011 计划”面向科学前沿、行业产业、区域发展和文化创新重大需求确立了首批 14 个协同创新中心。其中, 由中国科技大学牵头的量子信息与量子科技前沿协同创新中心实现发射世界首颗“量子科学实验卫星”正是协同创新的成果。中心主任潘建伟院士领导的团队在量子通信研究方面处于世界前列, 但是不能发射卫星, 就做不了空地实验。在联合了南京大学、中科院上海技物所、中科院半导体所、国防科技大学 4 家单位后, 他们实现了共同的科研目标。开放式协同创新将成为“互联网+”时代高校科研的趋势。

(2) 服务社会领域从传统的科技成果转化到“互联网+科技成果转化服务”模式

自美国威斯康星大学校长范·海斯以实用主义思想为指导, 提出高等教育要与经济社会发展紧密结合以来, 高等教育的服务社会功能越来越凸显。传统的科技成果转化较多采用直接技术转让、校企合作转化、大学科技园转化、技术转移办公室或中心转化等模式。传统科技成果转化面临科技成果产业实用性偏低, 应用开发脱离市场需求, 难以找到合适的合作企业等问题。“互联网+”时代高校的科技成果转化应运用互联网思维, 将互联网与高校科技成果转化相结合, 通过在线技术交易模式精准对接市场需求与高校研发, 形成“互

联网+科技成果转化服务模式”，促进高校科技成果转化，打通科技与经济社会发展通道。一是利用“互联网+”精准对接高校科技成果转化供需方需求。科易网、中科网等利用互联网通过推出在线科技展会、技术交易价格评估系统、在线技术交易服务保障体系连接各类科技成果转化平台、技术市场平台、中小企业创新平台和院校技术转移平台，将“企业圈”与“技术圈”精准对接，以用户为中心，为企业、研究所、高校技术发明者和所有者推出会员服务。二是为高校科技成果转化提供评价和信用服务。借鉴淘宝网等交易网站的信用程度、产品体验、用户评价等方法，对科技成果转化双方或多方进行评级打分，实行高校科技成果转化参与方的相互评价，形成高校科技成果转化的评价大数据，为后续技术转化提供评价和信用服务。如中科网提出要以互联网思维为导向，做科技中介网站里的淘宝网。三是利用互联网大数据对高校科技成果交易需求、交易过程、交易项目进行海量信息分析，对分类高校科技成果、分类企业的价值创造、技术转化进行量化分析得出趋势性判断，为高校科研提供参考。

随着移动互联网的发展，以及智能手机和移动终端的普及，第三方应用程序 APP（APPLication）改变了人们的生活习惯和消费习惯。互联网时代的高校科技成果转化要利用 APP 营销推广科技成果。与传统移动媒体营销相比，APP 营销具有成本低、精准性好、互动性强、即时服务、用户黏性强等优势。互联网时代的高校成果转化要采取 APP 营销模式，在充分收集科技成果转化目标用户历史数据和信息的基础上，利用 APP 精准投放科技成果转化的需求和供给信息，建立以目标用户为主导的双向甚至多向互动，跟踪技术供需双方转化进度和问题，深入挖掘用户需求，实现科技成果的顺利对接与转化。

5. 教育信息化的优势

（1）教育资源丰富化、全球化、共享化

互联网已成为当今世界上最庞大的信息资源库，世界各国网站中都存储着海量信息，它们以 Web 的形式互相关联，构成了一个“万维网”，在海量信息中能够直接或间接服务于教学的信息资源取之不尽、用之不竭，而且信息共享。

（2）校园、课程、考试、评价多媒体化

借助光盘、云存储、大数据等大容量的特性，越来越多的教学材料采用多媒体形式，这些媒体材料不仅包括文字和图形，还能实现声音、动画和三维场景的再现，并通过超级链接的方式，把相关信息进行有机整合，使信息变得更为生动和实用，更贴近学生的日常生活，更符合学生的学习需要。“互联网+校园”形成了全新的教学生态，“互联网+考试”为学校和国家选拔人才提供了有利的条件，“互联网+评价”能够全面实施教学质量监控体系的运行。

（3）教学真正能够实现自主化、个性化

在“互联网+”技术条件下，互联网上提供的学习资源丰富多彩，学生可以对教材、教师、学习材料等进行多样选择，可以根据自己的学习实际，找到符合自己的最佳学习方式

和进度,有利于真正落实主体性教育思想。通过网上教与学的互动,学生自主学习、网上讨论、答疑等活动都极为简捷,课件随时能看,学习资源随时可下载,学生可以根据自己的情况决定学习内容的多少、知识的深浅以及学习进度的快慢,从而极大地促进了学生主体精神的培养和主体性人格的形成,推动了学生批判性、创造性思维的发展。美国的“在家上学”运动就是这方面的范例。

(4) 加快终身教育的实现和学习化社会的建构

在“互联网+”时代,由于网络技术的发展,使用网络不再受时间地点的限制,人们只要手机在身,随时随地可以做任何事情。传统的网络发展由于大型化、固定化,使用时受到一定的条件和地点的限制,人们总是围着网络转;在今天的“互联网+”时代,平板电脑等通信工具的微型化,使得人们与互联网形影相随,出现了“网络围着人转”的现象。人们随时可以学习,可以接受教育。随着“互联网+教育”的发展,一个全民皆学的学习化社会将会出现。这将大大加快实现《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中提出的基本实现教育现代化,基本建成学习型社会,进入人力资源强国行列的战略目标。

(5) 有利于推进教育公平的发展

教育部发布的《全国教育信息化工作专项督导报告》显示,截至2014年11月底,全国6.4万个教学点全面完成了“教学点数字教育资源全覆盖”项目建设任务,实现了设备配置、资源配送和教学应用“三到位”,这为我国教育迎接“互联网+”时代的挑战准备了较好的物质基础。由于教学点数字化教育资源全覆盖,突破了时空的限制,使得全国所有学生都能共享同样的优质教育资源,这为解决发达地区与落后地区、城市与乡村教学资源配置不均衡问题提供了一条捷径。

2.4.3 技术创新支持互联网+教育

1. “互联网+”的内涵与核心特征

技术哲学的研究对于技术本质的认识存有争议,存在着“技术不是物”和“技术就是物”这两种相左的观点。陈昌曙认为,技术构成要素包括实体要素、智能要素和工艺要素。实体要素指的是工具、机器、设备等物质实体,智能要素指的是知识、经验、技能等,工艺要素表征的是智能要素和物质实体结合的方式和运作的状态。由此可见,技术的本质不仅仅是工具,还包括使用主体关于技术的认知以及使用技术的工艺,这才是完整的对技术本质的认识。对于技术本质的这一认识有助于我们认识互联网的本质。技术不仅展示了人对自然的能动关系,也是人类社会生活关系形成、存在、发展的根本力量和度量尺度,技术是各种社会关系的体现。

“互联网+”的实质是关系及其智能连接方式,是对互联网技术要素中智能要素和工艺要素的重新认识与界定。“互联网+”在注重互联网技术支撑作用的同时,更注重协作、开

放、跨界等互联网思维在传统行业改革中的作用，是把互联网作为创新要素纳入传统行业的改革。简单地说，就是以互联网为基础设施和创新要素，促进信息通信技术与各行各业进行跨界融合。这不是两者的简单相加，而是创造传统行业新的发展业态。互联网去中心化，降低信息不对称，重新解构了过去的组织结构、社会结构与关系结构（马化腾，2015）。

“互联网+”具有四个核心特征：一是新的技术、先进的基础设施，云、网、端一体化的数字化、智能基础设施，云计算、移动互联网、物联网以及3D打印、智能可穿戴技术等设备及工具为创新和发展提供了支撑；二是新的生产要素，数据与信息资源已成为各行业最核心的资产，大数据的涌现不仅改变着人们的生活与工作方式、企业的运作模式，甚至还引起科学研究模式的根本性改变（王元卓等，2013）；三是新的社会空间，以互联网为基础，利用信息通信技术（ICT）与各领域、多维度的跨界融合，形成了互联互通的社会网络关系，虚拟世界与现实世界的边界越来越模糊；四是新的业态体系，在互联网的影响下新体制、新机制、新分工正在形成，随着电子信息技术和网络媒介的快速发展，信息的创造、复制和传播都在提速，使事物外爆的同时也在加速内爆（张天勇，2015）。

2. 技术支持下的创新学习

教育技术的使命是引领和推动技术驱动的教育变革。北京师范大学陈丽教授认为教育技术所具有的三项职能为人才培养、科学研究和社会服务。教育的根本目的是培养服务于社会的人才。随着社会的发展和技术的进步，无论是专业人才的培养还是学术人才的培养，都应该顺应时代潮流，符合教育改革的方向，故人才培养的新模式应面向教育的实际问题。“互联网+”时代下，“互联网技术+教育”的服务模式将成为今后研究的主题。技术与教育相结合，以便更好地实现终身学习的理念，也就是所有人都能享受优质教育和终身学习，建设公正、全纳、和平和可持续发展的社会。教育“十三五”规划把继续教育摆在突出的位置，把它看成教育体系现代性的核心，看成教育发展最重要的增长率，看成重建教育与人、教育与经济、教育与社会连接的关键，看成衡量教育质量的天然标准，看成推动教育变革、创新和超越的主要变量。

澳大利亚悉尼大学的迈克尔·雅各布森（Michael J. Jacobson）教授用软件 Omosa NetLogo 进行电脑实验，在实验过程中，通过前测和后测的对比得出以下结论：科学探究的方式主要用来学习科学知识，拓展性学习也具有重要作用。知识可以建构与重构，重构可以改变一个领域内的代表性知识或拥有潜力的计算机模型，并能重构代表性知识的模型，该模型常常帮助学生更加深入地在科学领域内进行创新学习。利用技术进行科学创新，可以创设一定情境激发学生的学习兴趣，鼓励学生自主创新，设计知识重构模型，促进学生对领域知识的进一步学习和深入的研究。可见，新技术对教育创新具有一定的推动作用。迈克尔·雅各布森教授认为信息时代，利用技术进行教育创新是必然趋势，技术支持下的创新学习也将成为学习的主流形式。

大数据时代下，智慧校园为师生提供各种便利，学校的管理系统所提供的服务也越来越智能化。陕西师范大学王武海研究员认为，移动互联网时代校园服务模式应体现以人为

本、阳光透明、扁平简约、智慧物联、全时空、数据财富和信息安全的现代理念。在校园服务模式方面，以计算机应用为基础，通过不断创新，使学校的管理系统越来越智能化，校园后勤管理模式越来越简单化。

3. 信息技术与教育的深度融合

从信息技术与教育的整合到信息技术与教育的深度融合，其中的变化表明信息技术的发展带动着教育教学的变革。精品数字课程的建设、共建共享平台的搭建以及优质资源的开发和利用等有效推进了信息技术与课程的深度融合。由陕西师范大学傅钢善教授主讲的“现代教育技术”课程作为首批信息化建设课程，从2000年开始至今，已有16年的历史，由最初的国家级精品课程到国家级教师教育精品资源共享课，再到MOOC，在课程建设背景、基本内涵、设计思路和教学实践的各个方面都体现出信息技术在教育中所起的作用，凸显了信息技术与教育深度融合的重要性。

傅钢善教授认为信息化课程的特点是课程与信息技术深度融合。信息化课程建设的理念是以学生为中心、以能力为重点和关注学习过程。信息化课程建设的重点是实现三个转化：将教材转化为支持学习的数字化资源，将学习内容转化为学习过程和学习活动，将结果性（终结性）评价转化为发展性评价。信息化课程设计的关注点是平台、内容和活动。

ICT（信息、通信和技术）是信息技术与通信技术相融合而形成的一个新的技术领域。日本富山大学山西润一教授认为，日本教育ICT的目标是利用ICT改进课堂教学，实现教育信息化和学校管理智能化，其最终目的是利用技术改变教育。ICT在日本教育信息化中起到非常重要的作用，国家倡导信息技术与教育教学的深度融合，通过合作学习培养学生思考、做决定和表达自己想法的能力，进而培养学生积极的学习态度，实现教育的信息化和现代化。

信息技术与教育深度融合是一场全面、深刻的教育创新和变革。信息技术不仅改变了教学活动的实施方式，对教学方法、教学工具以及教学内容等也产生了巨大的影响。信息技术推动了教育模式和学习环境的发展，引导教育创新的方向。信息技术与教育深度融合已经成为教育发展的趋势，对于快速发展的中国而言，既是难得的机遇，也是巨大的挑战。从宏观层面来看，要实现信息技术与当代教育的深度融合，必须站在全局战略高度，做前瞻性的规划，才有可能抓住机遇，实现我国教育跨越式发展。

第 3 章

Chapter 3

技术创新之物质支撑

01 教育的可触摸化

Section

电子显示技术发展至今，日益呈现出技术交叉化、种类多元化、应用综合化的发展态势，其发展大致经历了以下4个阶段。

一是早期传统的显示技术阶段，主要以物理光学显示为主，即通过光的折射、反射和衍射等作用显示图像。

二是阴极显像管显示技术阶段，以1897年德国物理学家布劳恩发明的CRT技术为标志。

三是现代平板显示技术阶段，在20世纪70年代初开始出现，现已形成了全球迅猛发展的趋势和格局。

四是当代新型显示技术阶段，进入21世纪以来，信息时代引发了全球显示产业的巨大变革。其中的佼佼者当属触控屏。

所谓触控屏，从市场概念来讲，就是一种人人都会使用的计算机输入设备，或者说是人人都会使用的与计算机沟通的设备。不用学习，人人都会使用是触控屏最大的魔力，这一点无论是键盘还是鼠标，都无法与其相比。例如，2007年iPhone手机上市，该手机采用了“投射式互电容”触摸屏，可同时对两个手指的点击做出响应，苹果公司把一部至少需要20个按键的移动电话，设计成仅需三四个键就能搞定，剩余操作则全部交由触控屏幕完成。除赋予使用者更加直接、便捷的操作体验之外，还使手机的外形变得更加时尚轻薄，增加了人机直接互动的亲切感，引发了消费者的热烈追捧。

从技术角度来讲，触控屏又称触控面板，是可接收触头等输入信号的感应式液晶显示装置，当接触屏幕上的图形按钮时，屏幕上的触觉反馈系统可根据预先编制的程式驱动各种连接装置，可用以取代机械式的按钮面板，并借由液晶显示画面制造出生动的影音效果。触控屏是一套透明的绝对定位系统，首先它必须保证是透明的，因此它必须通过材料科技来解决透明问题，像数字化仪、写字板、电梯开关，它们都不是触控屏。其次，它是绝对坐标，手指摸哪就是哪，不需要第二个动作，不像鼠标，是相对定位的一套系统。触控屏软件不需要光标，有光标反倒影响用户的注意力，因为光标是给相对定位的设备用的，相对定位的设备要移动到一个地方首先要知道现在在何处，往哪个方向去，每时每刻还需要

不停地给用户反馈当前的位置才不至于出现偏差。这些对采取绝对坐标定位的触控屏来说都不需要。最后，触控屏能检测手指的触摸动作并且判断手指位置，各类触控屏技术就是围绕“检测手指触摸”各显神通的。

触摸屏，是用户和计算机之间实现互动的最简单、最直接的方式，触摸屏技术的优异特性有如下的表现。

①简化了人机界面，使用户无须经过任何培训就能使用计算机。

②提高了精确度，消除了操作员误操作的可能性，因为供用户选择的菜单设置非常明确。

③触摸屏取代了键盘和鼠标。

④结实耐用，可以承受键盘和鼠标易受损坏的恶劣环境。

⑤通过触摸屏可以快速访问所有类型的数字媒体，不会受到文本界面的妨碍。

⑥底座更小，保证空间不被浪费，因为输入设备已完全整合到显示器中。

按照触控屏的工作原理和传输信息的介质，我们把触控屏分为4种，它们分别为电阻式、红外线式、电容式以及表面声波式，我们分别来介绍。

1. 电阻式触控屏

电阻式触控屏的屏体部分是一块与显示器表面契合的多层复合薄膜，由一层玻璃或有机玻璃作为基层，表面涂有一层透明的导电层（OTI，氧化铟），上面再盖一层外表面硬化处理、光滑防刮的塑料层，它的内表面也涂有一层 OTI，在两个导电层之间有许多细小（小于千分之一英寸）的透明隔离点把它们隔开绝缘。当手指接触屏幕时，两层 OTI 导电层出现一个接触点，因其中一个导电层接通 Y 轴方向的 5V 均匀电压场，使得侦测层的电压由零变为非零，控制器侦测到这个接通动作后，进行 A/D 转换，并将得到的电压值与 5V 相比，即可得出触摸点的 Y 轴坐标，同理得出 X 轴的坐标，这就是电阻式触控屏的基本原理。根据引出线数多少，分为四线、五线等多线电阻式触控屏。五线电阻式触控屏的 A 面是导电玻璃而不是导电涂覆层，导电玻璃的工艺使其寿命得到极大的提高，并且可以提高透光率。

电阻式触控屏也有一定的缺陷。电阻式触控屏是一种对外界完全隔离的工作环境，不怕灰尘和水汽，它可以用任何物体来触摸，可以用来写字画画，比较适合工业控制领域及办公室内有限地使用。电阻式触控屏复合薄膜的外层采用塑胶材料，太用力或使用锐器触摸可能划伤整个触摸屏而导致报废。并且由于经常被触动，表层 ITO 使用一段时间后会现细小伤痕。

2. 电容式触控屏

电容式触控屏的构造主要是在玻璃屏幕上镀一层透明的薄膜导体层，再在导体层外加上一块保护玻璃，双玻璃设计能彻底保护导体层及感应器。电容式触控屏在触控屏四边均镀上狭长的电极，在导电体内形成一个低电压交流电场。用户触控屏幕时，由于人体电场，

手指与导体层间会形成一个耦合电容，四边电极发出的电流会流向触点，而电流强弱与手指到电极的距离成正比，位于触控屏幕后的控制器便会计算电流的比例及强弱，准确算出触摸点的位置。电容式触控屏的双玻璃构造能保护导体及感应器，更有效地防止外在环境因素对触控屏造成影响，就算屏幕沾有污秽、尘埃或油渍，电容式触控屏依然能准确算出触摸位置。

电容式触控屏反光严重，而且，电容技术的四层复合触摸屏对各波长光的透光率不均匀，存在色彩失真的问题，由于光线在各层间反射，还会造成图像字符的模糊。有导体靠近电容式触控屏时，会引起电容式触控屏的误动作。电容式触控屏的另一个缺点是用戴手套的手或手持不导电的物体触摸时没有反应。电容屏更主要的缺点是漂移。当环境温度、湿度改变，环境电场发生改变时，会引起电容式触控屏的漂移，造成不准确。

3. 红外线式触控屏

红外线式触控屏利用 X、Y 方向上密布的红外线矩阵来检测并定位用户的触摸。红外线式触控屏在显示器的前面安装一个电路板外框，电路板在屏幕四边排布红外发射管和红外接收管，一一对应形成横竖交叉的红外线矩阵。用户在触摸屏幕时，手指就会挡住经过该位置的横竖两条红外线，因而可以判断出触摸点在屏幕的位置。任何触摸物体都可改变触点上的红外线而实现触摸屏操作。

红外线式触控屏不受电流、电压和静电干扰，适宜于某些恶劣的环境条件。其主要优点是价格低廉、安装方便，可以用在各档次的计算机上。此外，由于没有电容充放电过程，其响应速度比电容式快，但分辨率较低。

4. 表面声波式触控屏

表面声波是超声波的一种，它是在介质（如玻璃）表面进行浅层传播的机械能量波。表面声波性能稳定、易于分析，并且在横波传递过程中具有非常尖锐的频率特性。

表面声波是一种沿介质表面传播的机械波。表面声波式触控屏由触控屏、声波发生器、反射器和声波接收器组成，其中声波发生器能发送一种高频声波跨越屏幕表面，当手指触及屏幕时，触点上的声波即被阻止，由此确定坐标位置。表面声波式触控屏不受温度、湿度等环境因素影响，分辨率极高，有极好的防刮性，寿命长（5000 万次无故障）；透光率高（92%），能保持清晰透亮的图像质量；没有漂移，只需安装时一次校正；有第三轴（压力轴）响应，最适合公共场所使用。

目前，触控技术的应用已经深入到手机、平板电脑、游戏机、个人导航设备、相机、电视机等各类产品中，应用市场的多样化也要求触控技术更加灵活多变。除了目前的多点触控、收缩/旋转手势触控、手写笔等常见的触控应用外，市场上还不断涌现出更多的创新应用。针对目前的市场应用状况，爱特梅尔公司触摸产品营销总监 Bajaj 指出触控技术的应用已不再局限于轻点触摸，对手势、笔迹、面部检测、防误触、力反馈的应用需求也已经提上了日程。“按照技术应用的复杂度，触控应用可大致分为五类。一是除支持轻击屏幕外，

还支持多种输入，如手势等。二是支持高级触摸功能，这其中包括无限触摸和无意触摸抑制功能。三是支持使用手写笔，具有手写和形状识别特性。四是针对不同具体应用而提供不同的功能支持。例如，对手机和数码相机应用加入面部检测功能，而对 MID 和上网本屏幕，则可增添手握抑制和防手掌误触功能。五是向用户提供触觉反馈的‘触觉’效果，例如振动。” Bajaj 表示。

在现有的触控技术下，一些创新的应用产品也逐渐登台。例如，爱特梅尔某客户采用其触控 IC 设计了一款特别的曲面透镜产品，据悉这项设计跟常用的平面透镜显示屏有很大的区别，从工业设计的角度来说非常特殊。由于曲面透镜的厚度差异对触控的敏感性要求更高，这也就正好考验了爱特梅尔解决方案出色的信噪比性能。

可以说，触摸屏应用范围十分广泛，从工业用途的工厂设备的控制和操作系统、公共信息的电子查询设施、商业用途的提款机，到消费性电子的移动电话、PDA、数码相机等，都可看到触控屏幕的身影。人们逐渐习惯用“摸”的方式，在电子售货机上选购商品，在卡拉 OK 机上点播歌曲，在银行、医院、图书馆、机场查询自己需要的信息。

一项调查显示，人类感知信息有 60% 来自视觉，触摸屏在市场的应用中给了民众耳目一新的感觉，深受广大民众的喜爱。更难能可贵的是显示技术的稳定发展，目前出现的柔性电子显示器是在柔性电子技术平台上研发出来的全新产品。相比而言，柔性电子显示器具有无可比拟的优势，它就像报纸一样，在需要时将其展开，使用完毕后将其卷曲甚至折叠，在保证携带方便的同时充分兼顾了视觉效果。未来的世界是个触控的世界，是个遥控的世界，大尺寸触摸屏的发展必然有着广泛的空间。而且，触摸屏将更进一步，利用眼睛或者脑部感应作出指示，给人们的生活带来更多方便。

02 实时反馈技术

Section

3.2.1 多媒体技术

1. 多媒体技术简介

随着社会的发展，人们对计算机技术的要求越来越高，为了满足当代人们的生活、工作需求，以计算机为核心，集文本、图像、声音、视频、动画等多种功能于一体的多媒体技术逐渐取代了传统的计算机网络技术，极大地满足了人们的需要。社会在进步，科技在发展，多媒体技术以稳健的步伐走进人们的生活，成为现代社会发展过程中的一大焦点。多媒体技术具有在信息表现、音频采集、数据压缩等方面的特点，在我国当代社会各领域中有广泛的应用和不可替代的作用。

媒体一词来源于拉丁语“Medium”，音译为媒体，意为两者之间。它是指信息在传递过程中，从信源到受传者之间承载并传递信息的载体或工具。也可以把媒体看做实现信息从信源传递到受传者的一切技术手段。媒体有两层含义，一是指承载信息的载体，二是指存储和传递信息的实体。没有承载信息的物体，如一张白纸、一盒空白磁带都不能称为媒体，而只能说是书写、印刷或录制用的材料。以通信传播过程为例，信息从信源传递到受传者，中间通过的编码器、信道、译码等一切技术手段和工具，均被称为媒体。习惯上把媒体分为硬件和软件两大类：硬件是指那些存储、传递信息的机器和设备，如幻灯机、投影机、录像机、计算机、电视机等。软件是指那些能存储与传递信息的纸、胶片、磁带、光盘和计算机软件等。硬件和软件配套使用才能发挥存储和传递功能。

依次对“多媒体”三个字进行解析，“多”是指多种媒体的表现、多种感官作用、多种仪器设备、多学科交叉、多领域交汇、多方面应用等。“媒”指的是人们和客观世界的中介。“体”意为综合的集成一体化，包括多种信息和关系的码流的一体化、设备控制的一体化和实时交互的控制环境。目前对多媒体的定义，学术界普遍认为是指利用计算机技术和视听

技术将文本、图形、声音、动画、图像、视频等两种或两种以上的信息加以数字化, 并进行组合、处理和控制, 通过人机交互式操作向用户提供所需信息的计算机集成环境。

2. 多媒体技术发展历程

多媒体技术初露端倪是 x86 时代的事。1978 年, 美国麻省理工学院提出了计算机界面“所见即所得”的理念, 着手对人类的认知行为和感觉的相互作用进行深入研究, 努力开拓电子媒体的新领域。同年日本制造出世界上第一个商业声音识别系统 DP-100, 开辟了计算机信息输入的新途径。1981 年美国 Mainland 大学研制出能进行模式识别、图像处理等研究的 EMOB, 开发了二维、三维图像处理硬件和软件及制作动画的相应软件。1984 年, Apple 公司率先推出的 Macintosh 系统具有良好的图形特点, 是桌上出版和桌上展示系统的先驱。1986 年 Philips 和 Sony 公司联合推出了 CD-I 系统, 同时还公布了 CD-ROM 的文件格式, 这是后来的 ISO 标准。1987 年, RCA 公司首次发布了 DVI (Digital Video Interactive) 交互式数字视频系统。1988 年, Intel 公司购买了该技术。1989 年 Intel 公司和 IBM 公司推出了第一代 DVI 技术产品 Action Media 750, 1991 推出了第二代 DVI 技术产品 Action Media 750 II。随着多媒体技术的发展, Philips、Microsoft 等 14 家著名厂家组成了多媒体市场协会, 制定了多媒体个人计算机平台标准, 1991 年 11 月提出了第一个标准即 MPC-1, 1993 年 5 月提出了 MPC-2, 1995 年 6 月提出了 MPC-3。

如果要从硬件上来印证多媒体技术全面发展的时间的话, 准确地说应该是在 PC 上第一块声卡出现后。早在声卡出现之前, 显卡就已经出现了, 至少显示芯片已经出现了。显示芯片的出现自然标志着电脑已经初具处理图像的能力, 但是这不能说明当时的电脑可以发展多媒体技术。20 世纪 80 年代声卡的出现, 不仅标志着电脑具备了音频处理能力, 也标志着电脑的发展终于开始进入了一个崭新的阶段: 多媒体技术发展阶段。

多媒体技术把电视式的视听信息传播能力与计算机交互控制功能结合起来, 创造出集文、图、声、像于一体的新型信息处理模型, 使计算机具有数字化全动态、全视频的播放、编辑和创作多媒体信息功能, 具有控制和传输多媒体电子邮件、电视会议等视频的功能。

目前, 多媒体技术正向三个方向发展: 一是计算机系统本身的多媒体化; 二是多媒体技术与点播电视、智能化家电、识别网络通信等技术互相结合, 使多媒体技术进入教育、咨询、娱乐、企业管理和办公室自动化等领域; 三是多媒体技术与控制技术相互渗透, 进入工业自动化测控等领域。

3. 多媒体技术的特点

①集成性。多媒体技术是多种媒体的有机集成。它集文字、文本、图形、图像、视频、语音等多种媒体信息于一体。它像人的感官系统一样, 从眼、耳、口、鼻、脸部表情、手势等多种信息渠道接收信息, 并送入大脑, 然后通过大脑综合分析、判断, 去伪存真, 从而获得全面准确的信息。

②协同性。每一种媒体都有其自身规律, 各种媒体之间必须有机地配合才能协调一致。

多种媒体之间的协调以及时间、空间的协调是多媒体的关键技术之一。

③交互性。交互性是多媒体技术和传统媒体最大的不同。

④实时性。所谓实时就是在人的感官系统允许的情况下进行多媒体交互，就像面对面一样，图像和声音都是连续的。实时多媒体分布系统是把计算机的交互性、通信的分布性和电视的真实性地有机地结合在一起。当用户给出操作命令时，相应的多媒体信息都能够得到实时控制。

4. 多媒体技术的应用

多媒体技术的发展使计算机的信息处理在规范化和标准化的基础上更加多样化和人性化，特别是多媒体技术与网络通信技术的结合，使得远程多媒体应用成为可能，也加速了多媒体技术在经济、科技、教育、医疗、文化、传媒、娱乐等各个领域的广泛应用。

①商业应用。多媒体技术在商业中的应用主要体现在商业广告、产品展示、商务培训、多媒体商品管理、电子商务等方面。

②网络通信应用。多媒体技术与网络通信技术的结合产生了可视电话、视频会议、多媒体电子邮件、信息点播和计算机协同工作等应用技术，这些技术的应用在某种程度上已经改变了人们的生活方式和生活习惯，并将继续对人类的生活、学习和工作产生深刻的影响。

③家庭应用。像电视机、录音机、音响等设备进入家庭一样，MPC、数码摄像机、数字照相机、MP3 播放器、数字录音笔等多媒体产品已经成为现代家庭的生活必需品，特别是随着信息住宅小区的发展和宽带网的接入，拥有多功能的 MPC 和各类数码产品既可以办公、创作、学习，也可以游戏、娱乐。

④医疗应用。多媒体通信网络的建立，为远程医疗开辟了一个广阔的应用天地。处在现代医疗中心的医院可以通过多媒体通信网络为远方的病人提供医疗服务。目前的远程医疗系统包括远程诊断、远程会诊、远程咨询、远程手术以及其他远程医疗服务等。

⑤军事应用。多媒体通信技术在军事方面的应用也极为广泛，较为典型的的就是 C4I 系统。在实际的 C4I 系统中，多媒体技术可用来真实记录作战指挥的全过程、控制和分析战场的发展态势、进行数字加密以达到保密通信等。

⑥电子出版应用。多媒体技术给出版业带来了巨大的影响，电子出版物具有容量大、体积小、成本低、检索快、传播面广、易于保存和复制、能存储音像图文信息等优点，所以电子出版物越来越普及。

5. 多媒体发展趋势

在多媒体技术发展的同时，计算机网络技术和光存储技术等也在不断发展。大容量 CD-ROM 和 DVD 的出现解决了多媒体信息的低成本存储问题。而宽带多媒体网络则解决了不同媒体信息传输的实时性和同步问题。随着多媒体应用领域的扩展及多媒体技术的进一步发展，三网合一的进程必将加快，从而形成快速、高效的多媒体信息综合网络。

今后,随着多媒体及其相关技术的进步和多媒体产品价格的下降,随着 ISDN 的商用化以及多媒体终端的推广普及,多媒体信息将会具有更加理想的传输环境,多媒体通信系统也必将以其高质量的服务赢得众多的用户。那时,多媒体计算机将会同现在的电视、电话及个人计算机一样,进入家庭和办公室。它将部分取代电视、电话、传真等通信方式,并对人类生活和社会生产产生重大的影响。

6. 多媒体技术在教学中的应用

多媒体教学的定义也是对多媒体教学流程的阐述。综合多种观点,多媒体教学是根据教学目标和教学对象的特点,在教学过程中,通过教学设计,合理选择和运用现代教学媒体,即通过计算机、视频展示台、投影仪等设备,将图形、图像、声音、文本、动画等多种媒体有机结合在一起,以多种媒体信息作用于学生,同时和传统教学手段优化组合,共同参与教学全过程,形成合理的教学结构,达到最优化的教学效果。在多媒体课堂上,可以以教师为主导,通过投影、录像、幻灯、实物展示等辅助手段进行教学,也可以利用课件进行教学,甚至经由网络实现远程教学。此外,多媒体教学除了具备上述显著的交互、集成特点外,还具有以下特点:一是智能化,其具有易于操作的界面,使学习过程更直观、更方便、更亲切、更人性化;二是易扩展,其可与各种外部设备方便地连接,实现监视、控制、数据交换等多种功能。

总体来说,我国多媒体辅助教学始于 20 世纪 80 年代初期,与国外相比起步较晚,大致经历了准备阶段、实施阶段和普及阶段。引进介绍国外理论、经验的准备阶段从 20 世纪 80 年代初到 80 年代中后期;注重硬件配置的实施阶段是从 20 世纪 80 年代中后期到 90 年代初;1994 年以来,多媒体辅助教学进入了普及阶段。

目前多媒体技术在教育教学中主要有如下应用。

(1) 演示教学

演示教学即教师借助某种道具或多媒体把生活中一些具体事例通过简单明了的演示方法展示给学生,从而把一些抽象的知识、原理简明化、形象化,帮助学生加深对知识、原理的认识和理解。在教学过程中利用多媒体技术进行演示教学是目前应用最为普遍的一种方式。在传统的以教为中心的教学模式中,多媒体技术主要用于教学内容的演示,在一机多人的多媒体教室里,教师通过多媒体和电子投影仪等设备的结合,将教学内容的重点、难点以图片、活动图像或自制动画的方式表现出来,有利于学生理解和接受,从而达到知识的有效传播。

(2) 交互式教学

由于多媒体和网络技术能够提供图、文、声并茂的多种感官的综合刺激,有利于情境的创设和保持,界面友好、形象直观,而且还按照超文本、超链接方式组织管理学科知识和各种教学信息,提供丰富多彩的人机交互方式,学生可以立即得到反馈,了解自己的学习结果,从而调整学习方法或学习程序。这种交互式学习有利于激发学生的学习兴趣,发

挥学生的认知主体作用。因此,学生既可以通过计算机与多媒体技术的有效结合进行自主学习,也可以借助网络资源进行协作式学习,这两种学习方式具有共同的特点——双向的交互式学习。

(3) 多媒体模拟教学

多媒体模拟教学经常用于抽象的教学过程中。模拟教学是指利用多媒体技术与仿真技术结合,模拟、仿真或再现一些实际中不存在或难以体验的事物。例如,在医学专业人体解剖课程上,就可以通过多媒体技术模拟教学过程,以达到声形并茂的效果。但在教育技术专业课程方面,由于学科特点,这种模拟教学方式很少用到。

(4) 现代远程教学

现代远程教学是指教师和学生时空上相对分离,利用网络技术、多媒体视频技术等现代信息技术将课程教学实时或非实时地传送到校园外而开展的一种新型教育模式。

多媒体技术综合利用文本、声音、图像等,打破了时间、空间上的限制,遵从“以人为本”的教育理念,以丰富的表达方式突出学科重点,发挥学科所长,使学习者在较轻松的环境中学习,调动学习者的学习积极性。多媒体技术虽好,但也要做到用之有道,需要注意以下三点。

第一是适时。教师运用多媒体技术教学,要确立最佳的切入点,把握最佳时机。当需要激发学生的学习兴趣、解释抽象的疑难问题、传递一定的情感时,就可以运用多媒体手段。例如,刚开始上课,学生情绪尚未稳定时;课堂上,学生对某些知识感到枯燥时;课程结束,学生开始疲劳时,利用多媒体,适时地增加适当、适量的多媒体信息,可以激发学生的求知欲望,提高学生的学习兴趣,并使其集中注意力。

第二是适当。适当即教师运用多媒体技术适当,教材内容通过多媒体表现得适当。首先,教师要明确,不是所有的教学内容都需要通过多媒体形式来展现,如简单易懂的概念、原理。其次,多媒体技术虽然能将图像、文字、声音和视频并用以产生最佳的教学效果,但教师能否把教材的内容通过多媒体适当地表现出来,还需要教师在实践中不断地探索和积累经验。

第三是适度。做任何事都要辩证地分析,而且要有一个“度”,多媒体教学也不例外。一堂课,如果多媒体表现形式用得过多,时间过长,反而会产生负面效应。如在一节课中,投影、录像、录音、电影等纷纷登场,教师虽然有条不紊地进行,学生却觉得眼花缭乱。这不仅分散了学生的注意力,而且冲散了教学重点,降低了教学效率。学生在课后回忆教学内容时,除了精彩的画面、优美的音乐,实在的教学内容大概没有记住多少。所以,把握运用多媒体技术的“度”也非常重要。

除了当前主流应用外,多媒体技术还有更多方面的良好应用前景。一是多媒体电子出版物。与印刷出版物相比,电子出版物具有信息存储量大、存取速度快、信息表现形式多样化、可长期保存等优点。目前电子百科全书、电子词典、电子刊物、激光视盘等电子出版物已大量涌入市场。在教育教学中使用多媒体电子出版物将是未来教育技术的一个重要

特征。二是超文本与超媒体技术。多媒体系统中数据量庞大、种类繁多,各种媒体之间既有关联又有差别。超文本与超媒体技术是信息管理的一种有效方法,它的数据模型是一个复杂的非线性网络结构,没有固定的顺序,学习者没有必要用某个固定的顺序来阅读,各个信息块很容易按照学习者自然的思维方式加以组织,学习者的使用更加灵活。这种有效的信息组织与管理技术在现代教育技术领域中有广阔的应用前景。三是虚拟现实技术。虚拟现实是由多媒体计算机生成的交互式三维虚拟世界,具有多感知性、临场感、交互性、自主性的特点,是多媒体技术发展的更高境界。这种教育技术应用模式在学习者实践技能训练及科学可视化教学领域中将广泛应用。四是智能多媒体技术。智能化是多媒体技术发展的重要方向之一,在多媒体信息空间中,要求机器以拟人的方式从大量形象、模糊的信息中获取知识。使用人工智能技术可以将人类智能转化为多媒体计算机智能。在教育应用中根据学习者学习思维特征得到最佳的学习模式,使学习者获得恰当的学习方法,使学习更有效。

总体来看,多媒体与教学相结合主要有如下优点。

第一是丰富教学内容。课程设置的变化是知识更新的需要,在有限的时间内,多媒体能将较多的知识信息,以不同的形式,编排在学时有限的课程内,使受教育者各取所需。

第二是变被动学习为主动学习,有效体现教学的个体化和因材施教。个体化正是多媒体教育软件一个引人注目的特征,它改变了传统教育中学生的被动地位,能使学生做到自主学习、充分学习和有效学习,以弥补集体化教学的不足。

第三是弥补不同学校、地区之间教学质量的差异。一个优秀的教学软件是一个专家系统,在崭新的教育环境下,不同学校和地区的学生均可以享受到高质量的教育,这弥补了受教育的不平等差异,有利于提高教学水平。

第四是为教师提供形象的表达工具,能有效减轻学生的课业负担。多媒体教学软件在演示和实验方面的仿真模拟功能是传统教学手段所不能比拟的,它可以把许多抽象复杂的事物变得通俗易懂、形象逼真,这加快了教学进度,有效地减少了学生的课业负担。

第五是改变传统教育的单调模式。多媒体软件画面形象生动,解说词言简意赅,音乐悦耳动听,学习内容图文并茂,增加了教育的魅力,使寓教于乐落到实处。

第六是改善教学管理过程,改进教学效果。多媒体软件的智能化能动态跟踪学生的知识状态,分析学生产生错误的原因,提供丰富的信息反馈,控制教学进度,改进教学效果。

毫不夸张地说,多媒体与教学的结合是技术性与艺术性的结合,是技术性与教育性的结合。科学的进步推动了艺术创作形式的演变,不同时代的艺术以不同面貌反映着科学的进步。教学本身也是一种艺术,在信息时代,数字媒体技术被应用于教育教学,借此提高教育质量、增强传播效果。当硬件基础越来越精良、软件配置越来越完善时,数字化学习便逐渐成为人们日常生活的一部分,使得技术手段与教学方式的融合成为一种必然的趋势。

经过技术的发展与整合,知识不再仅仅是一本书中的文字,它更像是一个“对象”。与之前的学习方式不同的是,现在的学习更像是和知识“对话”,科技让人们的学习过程丰富多彩。

3.2.2 虚拟现实技术

1. 虚拟现实技术简介

虚拟现实（Virtual Reality）技术，又称灵境技术，自 20 世纪 90 年代起为科学界和工程界所关注。它的兴起，为人机交互界面的发展开创了新的研究领域，为智能工程的应用提供了新的界面工具，为各类工程大规模的数据可视化提供了新的描述方法。这种技术的特点在于，计算机产生一种人为虚拟的环境，这种虚拟的环境是通过计算机图形构成的三度空间，或是把其他现实环境编制到计算机中去产生逼真的“虚拟环境”，从而使得用户在视觉上产生一种沉浸于虚拟环境的感觉。这种技术的应用，改进了人们利用计算机进行多工程数据处理的方式，尤其在需要对大量抽象数据进行处理时；同时，它在许多不同领域的应用，可以带来巨大的经济效益。它利用三维图形生成技术、多传感交互技术以及高分辨率显示技术，生成三维逼真的虚拟环境，用户需要通过特殊的交互设备才能进入虚拟环境中。这是一门崭新的综合性信息技术，它融合了数字图像处理、计算机图形学、多媒体技术、传感器技术等多个信息技术分支。

2. 虚拟现实技术发展历史

1965 年，Sutherland 在论文《终极的显示》中首次提出了包括具有交互图形显示、力反馈设备以及声音提示的虚拟现实系统的基本思想。从此，人们正式开始了对虚拟现实系统的研究探索历程。

1966 年，美国 MIT 林肯实验室正式开始了头盔式显示器的研制工作。在第一个 HMD 样机完成后不久，研制者又把能模拟力量和触觉的力反馈装置加入到这个系统中。1970 年，出现了第一个功能较齐全的 HMD 系统。基于自 20 世纪 60 年代以来所取得的一系列成就，美国的 Jaron Lanier 在 20 世纪 80 年代初正式提出了“Virtual Reality”一词。

20 世纪 80 年代，美国宇航局（NASA）及美国国防部组织了一系列有关虚拟现实技术的研究，并取得了令人瞩目的研究成果，从而引起了人们对虚拟现实技术的广泛关注。1984 年，NASA Ames 研究中心虚拟行星探测实验室的 M.McGreevy 和 J.Humphries 博士组织开发了用于火星探测的虚拟环境视觉显示器，将火星探测器发回的数据输入计算机，为地面研究人员构造了火星表面的三维虚拟环境。在随后的虚拟交互环境工作站（VIEW）项目中，他们又开发了通用多传感个人仿真器和遥现设备。

进入 20 世纪 90 年代，迅速发展的计算机硬件技术与不断改进的计算机软件系统相匹配，使得基于大型数据集合的声音和图像的实时动画制作成为可能；人机交互系统的设计不断创新，新颖、实用的输入输出设备不断地进入市场。而这些都为虚拟现实系统的发展打下了良好的基础。例如，1993 年 11 月，宇航员利用虚拟现实系统成功地完成了从航天飞机的运输舱内取出新的望远镜面板的工作，而用虚拟现实技术设计波音 777 获得成功，是近年来引起科技界瞩目的又一项工作。可以看出，正是因为虚拟现实系统具有极其广泛

的应用领域,如娱乐、军事、航天、设计、生产制造、信息管理、商贸、建筑、医疗保险、危险及恶劣环境下的遥控操作、教育与培训、信息可视化以及远程通信等,人们对迅速发展中的虚拟现实系统的前景充满了憧憬与兴趣。

现阶段,美国作为VR技术的发源地,其研究水平基本上就代表国际VR发展的水平。目前美国在该领域的基础研究主要集中在感知、用户界面、后台软件和硬件四个方面。美国宇航局(NASA)Ames实验室的研究主要集中在以下方面:将数据手套工程化,使其成为可用性较高的产品;在约翰逊空间中心完成空间站操纵的实时仿真;大量运用面向座舱的飞行模拟技术;对哈勃太空望远镜进行仿真。该实验室现在正致力于一个名为“虚拟行星探索(VPE)”的试验计划。现在NASA已经建立了航空、卫星维护VR训练系统和空间站VR训练系统,并且已经建立了可供全国使用的VR教育系统。北卡罗来纳大学(UNC)的计算机系是最早进行VR研究的机构之一,他们主要研究分子建模、航空驾驶、外科手术仿真、建筑仿真等。Loma Linda大学医学中心的David Warner博士和他的研究小组成功地将计算机图形及VR设备用于探讨与神经疾病相关的问题,首创了VR儿科治疗法。麻省理工学院(MIT)是研究人工智能、机器人和计算机图形学及动画的先锋,这些技术都是VR技术的基础。1985年MIT成立了媒体实验室,进行虚拟环境的正规研究。华盛顿大学华盛顿技术中心的人机界面技术实验室将VR研究引入了教育、设计、娱乐和制造领域。

在VR开发的分布并行处理、辅助设备(包括触觉反馈)设计和应用研究方面,英国具有领先地位。英国主要有四个从事VR技术研究的中心:①Windustries(工业集团公司),其是国际VR界的著名开发机构,在工业设计和可视化等重要领域占有一席之地;②BritishAerospace,其正在利用VR技术设计高级战斗机座舱;③Dimension International,其是桌面VR的先驱,该公司生产了一系列的商业VR软件包,都命名为Superscape;④Divison LTD,该公司在开发Vision、Provision和Supervision系统模块化高速图形引擎中,率先使用了Tmnsputer和i860技术。

中国VR技术研究起步较晚,与国外发达国家还有一定的差距,但现在已引起国家有关部门和科学家们的高度重视,并根据我国的国情,制订了VR技术的研究计划。“九五”规划、国家自然科学基金委、国家高技术研究发展计划等都把VR列入了研究项目。国内一些重点院校已积极投入这一领域的研究工作。北京航空航天大学计算机系着重研究了虚拟环境中物体物理特性的表示与处理;在虚拟现实中的视觉接口方面开发出了部分硬件,并提出了有关算法及实现方法;实现了分布式虚拟环境网络设计,可以提供实时三维动态数据库、虚拟现实演示环境、用于飞行员训练的虚拟现实系统、虚拟现实应用系统的开发平台等。浙江大学CAD&CG国家重点实验室开发出了一套桌面型虚拟建筑环境实时漫游系统,还研制出了虚拟环境中一种新的快速漫游算法和一种递进网格的快速生成算法。哈尔滨工业大学已经成功地虚拟出了人的高级行为中特定人脸图像的合成、表情的合成和唇动的合成等。清华大学计算机科学与技术系对虚拟现实和临场感等方面进行了研究。西安交通大学信息工程研究所对虚拟现实中的关键技术——立体显示技术进行了研究,提出了

一种基于 JPEG 标准的压缩编码新方案, 获得了较高的压缩比、信噪比以及解压速度。北方工业大学 CAD 研究中心是我国最早开展计算机动画研究的单位之一, 中国第一部完全用计算机动画技术制作的科教片《相似》就出自该中心。

3. 虚拟现实系统

1994 年 Burdea 和 Coiffel 描述了 Virtual Reality 的 3 个基本特征, 即想象、交互和沉浸 (Imagination Interaction Immersion, 3I)。因 VR 技术的硬件、软件和领域不同, 3I 的偏重也各有不同。想象是指虚拟现实技术具有广阔的可想象空间, 可拓宽人类认知范围, 可再现真实环境, 也可以随意构想不存在的客观环境。沉浸即临场感, 指用户感到作为主角存在于模拟环境中的真实程度, 虚拟现实能提供给用户一个真实的虚拟环境, 用户在其生理和心理层面上对虚拟环境难以分辨真假, 感觉如同在现实世界中。交互是指用户实时地对虚拟空间中的对象进行操作和反馈。多感知交互是虚拟现实的灵魂。为了更真实地表现虚拟现实中心人的心理和生理感觉, 日本于 2004 年开发出一种嗅觉模拟器。2009 年 3 月英国的工程和物理科学研究会上展示了能提供味觉、嗅觉和皮肤温度感受的原型虚拟茧。

(1) 虚拟现实技术的原理

人在物理交互空间通过传感器等设备与由计算机硬件和 VR 引擎产生的虚拟环境交互。来自多传感器的原始数据经过传感器处理成为融合信息, 经过行为解释器产生行为数据, 输入虚拟环境并与用户进行交互, 来自虚拟环境的配置和应用状态再反馈给传感器。

(2) 虚拟现实系统的划分

虚拟现实系统根据用户参与形式的不同一般分为 4 种模式: 桌面式、沉浸式、增强式和分布式。桌面式使用普通显示器或立体显示器作为用户观察虚拟境界的一个窗口。沉浸式可以利用头盔式显示器、位置跟踪器、数据手套和其他设备, 使参与者获得置身于真实情景的感觉。增强式是把真实环境和虚拟环境组合在一起, 使用户既可以看到真实世界, 又可以看到叠加在真实世界上的虚拟对象。分布式是将异地不同用户联结起来, 对同一虚拟世界进行观察和操作, 共同体验虚拟经历, 如用于部队联合训练的作战仿真互联网。

(3) 虚拟现实硬件

硬件产品在虚拟现实系统的发展中具有非常重要的作用, 以至于有些人将虚拟现实描述为“头盔式显示器、数据手套”, 而忽略了其最本质的定义, 即真实感体验。

虚拟现实技术硬件的关键是计算机技术的发展。高速计算和传输才能实时产生更逼真的体验, 避免发生计算和传输滞后带来心理疾病。支持虚拟现实的计算机一般是图形工作站。微机系统的发展, 使虚拟现实技术得以从实验室和专用机构扩散到社会的各个领域。沉浸感离不开头盔显示器 (Helmet-Mounted Displays), 第一个头盔显示器于 1966 年由 MIT 林肯实验室研制成功。立体眼镜用于 3D 模拟场景的观察, 它利用液晶光阀高速切换左右眼图像原理, 是经济实用的 VR 观察设备。第一个数据手套出现于 1985 年, 它集成了传感器技术和光纤技术等, 能感知手指关节的弯曲状态, 精确定位, 产生力反馈, 能进行抓取、移动和旋转等动作。1987 年出现了多方位体验真实感的传感数据服。三维空间跟踪定位器

是 VR 系统中用于空间跟踪定位的装置,有 6 个自由度和 3 个自由度之分。3D 立体显示器可以实现三维模型的立体显示,观察者无须戴立体眼镜。立体投影系统是指采用多台投影机组合而成的多通道大屏幕展示系统,它更具冲击力和沉浸感效果。

(4) 虚拟现实软件

VR 技术的发展是与 VR 软件相辅相成的。OpenGL 是通用共享的开放式三维图形标准;WorldToolKit (WTK) 提供完整的三维虚拟环境开发平台;Vega 主要应用于实时视觉模拟;Open Inventor 是面向对象和交互式的专业 3D 图形开发工具包;OpenGVS 用于场景图形的实时开发;EON 是实时视觉效果与物理机制以及真实的人体动作有机结合体;VRML 和 X3D 常用于基于 Internet 的网络虚拟现实;AVS/Express 涉及工程分析、航空航天、遥感和国防等领域;STK 用于航天和卫星的虚拟仿真;STAGE Scenario 是用于作战指挥等高度灵活开放的开发平台;CG2 VTree 是基于便携平台的图像开发包;VRAX 和 NavMode 的沉浸感做得比较好;VirSSPA 通常用于虚拟医学手术流程;VEStudio 主要应用在三维地理信息、展示和古迹复原等方面。

4. 虚拟现实技术的重要特征

虚拟现实是利用计算机生成一种模拟环境(如飞机驾驶舱、操作现场等),通过多种传感设备使用户“投入”到该环境中,实现用户与该环境直接进行自然交互的技术。虚拟现实技术具有以下四个重要特征。

(1) 多感知性

所谓多感知性是指除了一般计算机所具有的视觉感知外,还有听觉感知、力觉感知、触觉感知、运动感知,甚至包括味觉感知、嗅觉感知等。理想的虚拟现实就是应该具有人所具有的感知功能。

(2) 存在感

存在感又称临场感,它是指用户感到作为主角存在于模拟环境中的真实程度。理想的模拟环境应该达到使用户难以分辨真假的程度。

(3) 交互性

交互性是指用户对模拟环境内物体的可操作程度和从环境得到反馈的自然程度(包括实时性)。例如,用户可以用手去直接抓取环境中的物体,这时手有握着东西的感觉,并可以感觉物体的重量,视场中的物体也随着手的移动而移动。

(4) 自主性

自主性是指虚拟环境中物体依据物理定律动作的程度。例如,当受到力的推动时,物体会向力作用的方向移动,或翻倒,或从桌面落到地面等。

5. 虚拟现实的关键技术

(1) 动态环境建模技术

虚拟环境的建立是虚拟现实技术的核心内容。动态环境建模技术的目的是获取实际环

境的三维数据,并根据应用的需要,利用获取的三维数据建立相应的虚拟环境模型。三维数据的获取可以采用CAD技术(有规则的环境),而更多的环境则需要采用非接触式的视觉建模技术,两者的有机结合可以有效地提高数据获取的效率。

(2) 实时三维图形生成技术

三维图形的生成技术已经较为成熟,其关键是如何实现实时生成。为了达到实时的目的,至少要保证图形的刷新率不低于15帧/秒,最好是高于30帧/秒。在不降低图形的质量和复杂度的前提下,如何提高刷新率是该技术的研究内容。

(3) 立体显示和传感器技术

虚拟现实的交互能力依赖于立体显示和传感器技术的发展。现有的虚拟现实技术还远远不能满足系统的需要,例如,数据手套有延迟大、分辨率低、作用范围小、使用不便等缺点;虚拟现实设备的跟踪精度也有待提高,因此有必要开发新的三维显示技术。

(4) 应用系统开发工具

虚拟现实应用的关键是寻找合适的场合和对象,即如何发挥想象力和创造力。选择适当的应用对象可以大幅度地提高生产效率、减轻劳动强度、提高产品开发质量。为了达到这一目的,必须研究虚拟现实的开发工具,如虚拟现实系统开发平台、分布式虚拟现实技术等。

(5) 系统集成技术

由于虚拟现实包括大量的感知信息和模型,因此系统的集成技术起着至关重要的作用。集成技术包括信息的同步技术、模型的标定技术、数据转换技术、数据管理模型、识别和合成技术等。

6. 虚拟现实技术的应用及教学探索

虚拟现实技术的应用前景是很广阔的。它可应用于建模与仿真、科学计算可视化、设计与规划、教育与训练、遥作与遥现、医学、艺术与娱乐等多个方面。下面介绍几个典型的应用例子。

在科技开发上,虚拟现实可缩短开发周期,减少费用。例如,克莱斯勒公司1998年年初便利用虚拟现实技术,在设计某两种新型车上取得突破,首次使设计的新车直接从计算机屏幕投入生产线,也就是说完全省略了中间的试生产。由于利用了卓越的虚拟现实技术,克莱斯勒避免了1500项设计差错,节约了8个月的开发时间和8000万美元费用。利用虚拟现实技术还可以进行汽车冲撞试验,不必使用真的汽车便可显示出不同条件下的冲撞后果。虚拟现实技术已经和理论分析、科学实验一起,成为人类探索客观世界规律的三大手段。用它来设计新材料,可以预先了解改变成分对材料性能的影响。在材料还没有制造出来之前便知道用这种材料制造出来的零件在不同受力情况下是如何损坏的。

在商业上,虚拟现实常被用于推销。例如建筑工程投标时,把设计的方案用虚拟现实技术表现出来,便可把业主带入未来的建筑物里参观。它同样可用于旅游景点以及功能众

多、用途多样的商品推销。因为用虚拟现实技术展现这类商品的魅力，比单用文字或图片宣传更加有吸引力。

在医疗方面，虚拟现实应用大致有两类。一类是虚拟人体，也就是数字化人体，基于这样的人体模型，医生更容易了解人体的构造和功能。另一类是虚拟手术系统，可用于指导手术的进行。

军事上，利用虚拟现实技术模拟战争过程已成为最先进的多快好省的研究战争、培训指挥员的方法。由于虚拟现实技术达到了很高水平，所以不进行核试验，也能不断改进核武器。战争实验室在检验预定方案用于实战方面也能起巨大作用。1991年海湾战争开始前，美军便把海湾地区各种自然环境和伊拉克军队的各种数据输入计算机内，进行各种作战方案模拟后才定下初步作战方案。后来实际作战的发展和模拟实验结果相当一致。

在娱乐方面的应用是虚拟现实最广阔的用途。英国出售一种滑雪模拟器。使用者身穿滑雪服，脚踩滑雪板，手拄滑雪棍，头上戴着头盔显示器，手脚上都装着传感器。虽然人在斗室里，但只要做各种各样的滑雪动作，便可通过头盔式显示器看到白雪皑皑的高山、峡谷、悬崖陡壁，一一从身边掠过，就像在滑雪场里进行真的滑雪一样。

现在，虚拟现实技术不仅创造出虚拟场景，而且还创造出虚拟主持人、虚拟歌星、虚拟演员。日本电视台推出的歌星 DiKi，不仅歌声迷人，而且风度翩翩，引得无数歌迷纷纷倾倒，许多追星族欲亲睹其芳容，迫使电视台只好说明她不过是虚拟的歌星。美国迪斯尼公司还准备推出虚拟演员。这将使“演员”艺术青春常在、活力永存。明星片酬走向天价是使用虚拟演员的另一个原因。虚拟演员成为电影主角后，电影将成为软件产业的一个分支。各软件公司将开发数不胜数的虚拟演员软件供人选购。固然，在幽默和人情味上，虚拟演员在很长一段时间内甚至永远都无法同真演员相比，但它的确能成为优秀演员。不久前由计算机制作的游戏节目《古墓丽影》中的女主角入选全球知名人物，预示着虚拟演员时代即将来临。

虚拟现实技术在现代社会的应用极为广泛，其中在娱乐及艺术方面的应用占据主流。通过 3D 显示环境、数据手套、头盔显示器等专门设备创造出了梦幻般的世界，它所具有的趣味性与沉浸感让参与者身临其境。此外，技术将艺术从静态转向动态，使观众临场参与的意识大大增强。虚拟技术的种种优点，恰恰符合当下以各种高科技辅助教学的理念。以一套计算机硬件设备的安装、维修和调试的虚拟现实系统为例。在设计过程中，通过三维建模软件，真实还原计算机的硬件系统，然后运用程序设计技术赋予每一个计算机硬件以相应的真实性能参数，这样一套计算机硬件设备的安装、维修和调试的虚拟现实系统就完成了。当然这个系统设计过程随着仿真程度越高也将越复杂，投入的各种资源也将越多。使用者在使用系统的时候，将以第一人称视角进入场景中，整个场景为三维建模而成，使用者可围绕一台完整的计算机进行漫游。当鼠标点击某个计算机部件时，在鼠标位置将显示该部件名称。鼠标右键单击该部件将弹出菜单选项，使用者可提取该部件，则整机的其他部分将被隐藏，单独显示该部件。使用者可通过鼠标旋转放大该部件，并利用动画加解

说的形式对标准的计算机硬件安装调试过程进行演示,在演示的过程中可以进行暂停、播放、快进等操作。还可以事先为使用者预设多个计算机硬件故障,并规定检修时间,使用者将以第一人称视角进入场景中,按照设置好的步骤对计算机硬件进行检查,模拟实际的计算机硬件检修过程。当鼠标点击选中某个部件时,可显示该部件的名称、方位信息;发现该部件存在故障时,可对故障进行确认,并在界面上显示故障名称及数量等。当然随着未来科技的进步,在教学过程中还可以实现虚拟现实技术更高端的形式——投入的虚拟现实技术。高级虚拟现实系统提供完全投入的功能,使用户有一种置身于虚拟境界之中的感觉。它利用头盔式显示器或其他设备,把参与者的视觉、听觉和其他感觉封闭起来,并提供一个新的、虚拟的感觉空间,利用位置跟踪器、数据手套、其他手控输入设备、声音等使参与者产生一种身在虚拟环境中,并能全心投入和沉浸其中的感觉。这样的技术,完全可以排除周围现实环境的干扰,真正地做到“身临其境”,给受教育者完全“真实”的经验感受。

虚拟现实技术在教学中的应用主要集中在桌面虚拟现实和分布式虚拟现实,在远程教育中的应用主要有制作三维网络课件、开设网络实验课程和建构虚拟教室。虽然虚拟现实技术目前并不能在教学中广泛普及,但基于计算机支持的协作学习和情境学习的理念使其具有远大的应用前景和发展空间。虚拟现实技术在未来的教育教学过程中必将占据越来越重要的位置,成为教学过程中不可或缺的重要元素,构成校园文化的重要组成部分。

3.2.3 可穿戴技术

1. 可穿戴技术的发展

可穿戴技术起源于20世纪60年代,是由美国麻省理工学院媒体实验室提出的一种创新技术。该技术用于制造用户可以随身佩戴的设备,如结合了科技元素的手表、眼镜、头盔、背包等。可穿戴技术的好处在于其便捷性、即时性和整合性。可穿戴设备通过追踪个人的行为模式,采集数据,进行分析,并给出个性化的建议。

信息技术的发展给人们的工作和生活带来了极大的便捷。但是人们的需求也在日益提高,除了能够随时随地进行“移动计算”和“移动网络通信”,人们更希望能够把手解放出来。于是,人们根据种种需求就把计算机从桌面上调到了人的身上,为了实现将其“穿”在身上,通过对模块进行迷你化设计和合理的布局,将其分布到人体的各个部位,通过无线传输构成一个移动节点,从而实现移动网络计算的可穿戴设备模式。

在学术科研层面,很多的研究机构均有专门的实验室或研究组致力于可穿戴智能设备的研究,也获得了多项创新性的专利与技术,如美国麻省理工学院、卡耐基梅隆大学、韩国科学技术院以及日本东京大学的工程学院等。在机构与相关活动领域,美国电气和电子工程师协会成立了可穿戴技术委员会,并在多个学术期刊设立了可穿戴设备的专栏。中国

学者也在 20 世纪 90 年代后期开展了可穿戴智能设备研究，在国家自然科学基金会的支持下，由中国计算机学会、中国自动化学会、中国人工智能学会等主办召开了 3 届全国性的可穿戴设备学术会议。另外，国家自然科学基金委和国家“863 计划”也支持了多项可穿戴设备相关技术产品研发项目。

可穿戴技术可能是当今科技产业里最为多产的。从动作追踪健身腕带，到谷歌眼镜，再到 Oculus Rift，许多业界知名的厂商都纷纷加入到了这个曾经非常小众的领域。可穿戴技术是如何发展至今的呢？科技网站 Mashable 日前就该领域的发展史进行了回顾。

可穿戴计算设备背后的技术可以说是为了在赌场里作弊而诞生的。20 世纪 60~70 年代，一些发明家制作出了最早的可穿戴设备来增加在赌桌旁的胜率。从那之后，可穿戴技术的研发还维持在较小的规模。除了计算器腕表在 20 世纪 80 年代的流行，这个领域几乎没有什么改变。当时可穿戴技术或许值得钦佩，但对于消费者来说并不实际，也绝对称不上友好。2000 年之后，可穿戴设备的样子终于开始接近于人们最爱的科幻电影，这项技术也才真正开始了发展。

1961 年：可穿戴计算机。麻省理工学院的数学教授 Edward Thorp 在他的第二版赌博指南“Beat the Dealer”当中写道，他成功地使用自己制作的可穿戴计算机在轮盘赌当中作了弊。Thorp 和联合开发者 Claude Shannon 发现，自己的设备在赌局当中可以为佩戴者带来 44% 的优势。

1972 年：George。为了在二十一点当中取得优势，Keith Taft 发明了一款用脚指头操作的可穿戴计算机 George。在这款设备的“帮助”下，发明者在一个周末就输掉了 4000 美元，随后 George 便被打入冷宫。

1975 年：计算器腕表。世界上首款手腕计算器 Pulsar 在 1975 年年末正式发布，并随即流行开来。福特总统据传对售价 3950 美元的限量版 Pulsar 产生了兴趣，这让媒体激动不已。不过福特表示，那不过是一个家庭玩笑。

1981 年：计算机背包。当时还是高中生的 Steve Mann 把一部 6502 计算机连接到了一部带钢架的背包上，来控制摄影装备。这款设备的显示屏是一块连接到头盔上的相机取景器。Mann 日后在可穿戴计算和计算机摄影领域也取得了许多的成就。

1984 年：终结者预言。电影《终结者》上映。在这部电影当中，机器人所看到的现实世界图像上被加了一层计算机界面，这似乎和谷歌眼镜如今的理念有些相似。

1987 年：数字助听器。首款数字助听器在这一年问世。但由于体形过大，续航能力又太差，这类设备并未获得成功。

1994 年：可穿戴无线摄像头。在发明了可穿戴计算机背包的 13 年后，Steve Mann 制作出了一款可穿戴无线摄像头，并开始将图像上传至网络，直到 1996 年。许多人都把 Mann 看做首位 lifeblogger（用图片记录生活并将它们上传至网络的人）。

2000 年：蓝牙耳机。首款蓝牙耳机在这一年问世。

2002 年：Poma PC。Xybernaut Poma 可穿戴 PC 问世，售价 1500 美元。这款设备就像

是把磁带录音机绑在了头上，其机身重约 300 克。

2003 年：C-Series。Vitatron C-Series 是世界首款完全数字化的起搏器。有了这款设备，医生可以在 18 秒内下载好病人的信息。

2006 年：Nike+iPod。耐克和苹果联合推出了 Nike+iPod，一款允许用户将自己的运动同步到 iPod 当中的运动套件。耐克随后还推出了数款带有 iPod 专用口袋的服饰。

2007 年：Fitbit。Fitbit 由 James Park 和 Eric Frienman 两人建立。据 Park 透露，生产上的困难好几次都差点把这家公司拖垮。直到 2009 年，Fitbit 才推出了自己的首款产品。

2009 年：W200。W200 可穿戴计算机由 Glacier Computers 所发布，设计初衷主要是让用户可以在紧急情况下获取大量的信息，同时又能空出双手。这款设备具备防水能力，重约 280 克。

2012 年：Pebble。Pebble 智能手表这一年在 Kickstarter 上筹得了 1000 万美元，而该项目的筹款目标原本只有 10 万美元。

2013 年：谷歌眼镜。谷歌眼镜在 2013 年面向开发者发布，并开始受到媒体的大量关注。与此同时，这款设备还引发了公众对于隐私的热议。谷歌眼镜可通过语音识别和侧面的触控板来进行控制（Eskimo）。

现在可穿戴设备大致可以分为四类。

①智能手机派——Galaxy Gear、Smart Watch 作为移动设备的功能补充，须与智能手机等设备配合使用。

②综合智能派——Google Glass 之类的设备虽然也需要与手机相连，可是功能更加强大，独立性更强。

③人体健康检测派——包括 Jawbone Up、Nike+系列产品。它们主要关心人们今天走了多少步，睡眠状况怎么样，打一场篮球消耗了多少卡路里等。

④人体健康干预派——包括 OrCam、bebionic3 仿生手、EVERY 颈椎环。OrCam 是一款能让视力受损人群自由地阅读和活动的可穿戴设备。bebionic3 是戴在残肢人士身上的仿生手。此类产品的作用是对人体进行直接的干预，以达到改善人体现状的效果。

2. 可穿戴技术的现状

（1）主要的可穿戴产品

这包括谷歌眼镜（Google Glass）、智能手表、健康配饰、运动设备、衣服鞋帽、工作和学习辅助系统等。

（2）可穿戴设备产业发展存在的瓶颈

这包括价格昂贵、电池续航时间短、不能独立使用或功能不全、设计有待改进等，安全将成为行业发展首要考虑的问题。

全球许多著名大学实验室和科研机构已对可穿戴计算技术做了很长时间的 research，取得了不少技术突破。

ACT 实验室：ACT 实验室是欧洲相当先进的研究机构，在普适计算、可穿戴计算和移动技术方面尤为突出，他们的研究重点是信号处理、模式识别和机器学习技术、数据分析技术。

麻省理工学院媒体实验室：其在可穿戴技术方面的研究和开发不可小视，他们在硬件科学方面取得的成绩具有创新性和前瞻性。20 世纪末期他们投入这方面的研究，研制出了首款智能工作系统。

多伦多大学 EP 实验室：多伦多大学人文智能实验室是 EP 实验室的前身，现在是计算机视觉和智能图像处理研究实验室，其专注于个人成像、介导现实和可穿戴计算技术等领域，主要研究优势为可穿戴式计算硬件和开源介导现实软件。

谷歌 X 实验室：谷歌 X 实验室是谷歌秘密创立的创新实验室。谷歌 X 实验室计划中有“百大冲出星际计划”，正处在起步阶段，会有未来太空电梯、无人驾驶汽车、增强现实眼镜、物联网技术的投入。

可穿戴设备被认为是继平板电脑和智能手机之后又一颠覆性产品。虽然其诞生时间不长，但可穿戴产品形态多样，功能各异。通过分析国内可穿戴设备企业发布的产品及未来计划等，可以总结出以下几个特征：从产品形态上来看，智能手表市场占比最多，为 34%。最根本的原因在于消费者已有手表使用习惯，而智能手表的功能性、便携性更容易得到消费者的肯定。其次是智能手环/腕带（23%）、智能挂件（8%）、其他设备（13%）。从功能上来看，目前，可穿戴设备已经具备监测、医疗、娱乐、办公、学习、定位等多种功能。整体来看，中国可穿戴设备市场产品形态以智能手表、手环为主，挂件等为辅，功能分布较为侧重运动健身、医疗健康领域。

艾媒咨询数据显示，2012 年中国可穿戴设备出货量为 230 万部，预计 2015 年可出货 4000 万部。随着全球可穿戴设备的兴起，中国可穿戴设备出货量也将高速增长。美国咨询公司高德纳预计，2016 年可穿戴设备全球市场规模将达到 100 亿美元；预计到 2018 年，这一领域的全球市场规模将突破 120 亿美元。

可穿戴设备的研究涉及软件、硬件、互联网、工业设计等多个方向。相关的行业标准还未建立，也存在功耗、面板等一系列技术瓶颈。所以，加强上下游产业链的联动，共同开展技术研究和标准制定，发挥各企业的专长和优势，共同促进产业的发展，就显得尤为重要。在此背景下，由中国电子学会发起，中国工程院倪光南院士担任名誉理事长，国内外数十家企业和科研机构积极响应，共同发起成立了“中国可穿戴计算产业推进联盟”。“需求牵引、技术推动”使可穿戴设备技术迅速地发展起来。

3. 可穿戴设备的分类

（1）按照设备物理形态分类

①眼镜。以谷歌眼镜为代表的可穿戴设备是可穿戴概念的最早践行者，镜片集成显示屏实现内容的展示功能，镜框内置的芯片、智能操作系统等实现应用的运行、数据存储、

网络交互、自然语言的交互等功能。通过开放 SDK 程序包，开发者可开发个性化的应用并运行在眼镜上。

②手表。手表是传统可穿戴式设备，在手表内集成计算芯片和智能操作系统，并通过手表显示屏实现内容的呈现和交互。目前三星、苹果等电子厂商均在智能手表领域有对应的产品。

③手环。在手环上集成传感器感知功能芯片，通过内置小型显示器实现数据的呈现功能，手环的应用主要集中在健康领域。例如，通过人体感知实现睡眠管理等。

④手套。手套是不太成功的可穿戴设备，市场上可见的手套包含两类：一类是手套上集成传感器实现动作信息的感应功能，以实现精细化的控制操作；另一类是通过近距离的通信功能和手机绑定，实现耳机功能。

⑤项链。项链类设备常见于宠物类应用中，一般以吊坠的方式集成芯片和操作系统，实现定位和通信的功能。应用以平台提供网页或 APP 的方式进行操作。某些项链设备里面还集成了语音功能，可监控设备周围环境声音。

⑥挂件。通过挂件内集成传感芯片、计算芯片和显示屏幕，实现交互功能。一般用于健康领域，如通过内置陀螺仪、定位芯片、加速度传感器等统计运动轨迹、步伐，计算出运动的能量消耗，给出健康提醒反馈。

⑦头箍。头箍类设备更多的是偏概念类设备，目前尚不成熟，其原理是内置芯片感知大脑活跃度，并根据活跃度实现控制输出。目前主要在一些简单的游戏中使用。

(2) 按照设备应用类型分类

①健康类。健康类设备主要指应用形态以满足人们健康需求为主，包含医疗相关设备和健身运动类相关设备。医疗可穿戴设备有测心率的腕表等。健身运动类设备有计步器等。

②安全类。主要是基于位置地点或范围识别的安全类应用设备，如基于手环或项链识别佩戴者当前所处的地理位置的设备，通过蓝牙近距离通信技术实现钱包防窃、小物件识别等的设备。

③游戏类。游戏类应用设备包含微软 Kinect 体感设备等，主要满足娱乐需求。

(3) 按照通信方式分类

①直接通信。通过内置的移动通信芯片，如 GPRS、CDMA、WiFi 等，实现和网络的通信功能。

②间接通信。间接通信借助智能终端的通信能力，以蓝牙、红外、ZigBee 等短程通信协议和智能设备结合，智能终端作为数据节点进行通信。智能终端内置 APP 或者基于网络的程序借助云平台侧数据和处理逻辑实现应用的呈现。

③端到端连接。以蓝牙、红外、ZigBee 等短程通信协议和智能设备结合，智能终端内置 APP 实现业务的呈现。

4. 可穿戴技术中的关键技术

(1) 通信技术

随着可穿戴式设备的逐渐普及,可穿戴式设备之间的互联互通问题逐渐显现。可穿戴产品具有小型化、便携式、一体化等特点,其初期的发展必然依附于移动终端。无线通信功能是可穿戴式设备应用拓展的基础,需要解决其必备的连接和数据通信能力。可穿戴式设备之间的通信要求具有低功耗、高安全性、高数据传输率和稳定信号传输等特点。蓝牙通信最早于1994年由电信商爱立信(Ericsson)研发,它是在移动电话和其他配件间进行低功耗、低成本无线通信连接的方法。经过20年的发展,蓝牙4.2于2014年底发表,属于蓝牙第四代通信协议,它为物联网的发展提供了核心动力。蓝牙是一项专门为移动设备开发的低功耗的移动无线通信技术,通过减少待机功耗、使用高速连接及降低峰值功率3种方法来实现功耗的降低。低功耗蓝牙(BLE)是物联网的一个关键构件,在可穿戴技术中也具有较大的使用价值。WiFi技术是一项基于IEEE 802.11标准的无线局域网技术。IEEE 802.11的第一个版本发表于1997年,其中定义了介质访问接入控制层和物理层。从第一代的IEEE 802.11到第五代的802.11ac,所使用的ISM频段从2.4 GHz发展到5GHz。在现有技术标准的基础之上,针对可穿戴和物联网的低功耗需求,陆续有低功耗的WiFi解决方案推出,如TI的CC3100及CC3200低功耗WiFi解决方案。可穿戴设备GPS借助卫星信号,提供设备的位置信息,进一步提供设备佩戴者的位置信息。目前的全球定位系统包括美国的全球卫星定位系统(GPS)、俄罗斯的格洛纳斯、中国的北斗系统等。可穿戴产品的导航、安全应用以及多种与位置相关的场景都需要GPS技术的支持,而多种低功耗的GPS解决方案也应运而生。传统通信方式的功耗相对比较高,不能满足可穿戴式设备长时间工作的需求。人体通信技术是一种以“人体”为信号传输介质的数据通信技术,可通过人体耦合方式建立信号传输通道,从而方便地实现可穿戴式设备之间的高效数据传输。人体通信具有低功耗、高安全性及高数据率等优点,而且不需要天线设计,可以容易地集成在可穿戴式设备中。近场通信(Near Field Communication, NFC)是由非接触式射频识别演变而来的,是一种短距离高频的无线电技术,常用于大量的IC卡应用、移动支付等场景。ZigBee也是一种短距离、低功耗的无线通信技术,主要用于控制领域。受限于其传输速率,ZigBee不适用于大数据量传输的应用场景,在可穿戴技术中应用比较少。

(2) 芯片技术

模拟前端芯片应用于微弱信号的采集中,主要用于个人健康领域。低频率、低噪声、低功耗的医学芯片及系统级集成,是实现低负荷、高精度的个人健康信息系统的关键技术之一。低频率、低噪声、低功耗的BSN专用医学集成电路芯片组,可实现高共模、强干扰环境下的心电信息采集处理,达到系统噪声的最小化。医学芯片的低功耗设计非常重要,可有效延长低负荷、高精度的个人健康信息的连续工作时间。采用低频率、低噪声、低功耗医学芯片设计的低负荷、高精度的个人健康信息系统,可以有效缩小设备的几何尺寸,

增强其“可穿戴性”，对人们日常起居和活动等的干扰可降至最低。可穿戴设备的内置芯片主要包括了 SoC 芯片、AP 芯片、MCU 等。SoC 主控芯片主要支持通信功能，类似于手机芯片。AP 芯片即应用芯片，支持较为复杂的运算和应用场景，对特定的应用具有特定的模块支持；应用较多的是 AP 芯片加 MCU 的模式，加入微控制器芯片来管理多个传感器。MCU 即微控制器，是可穿戴设备中必不可少的一类产品，传感器的管理、数据的传输都要通过 MCU 来实现。

除了主控芯片外，低功耗蓝牙芯片、WiFi 芯片、GPS 芯片、NFC 芯片及基带芯片都是可穿戴设备应用于不同场景中的基本配置。也可以将各种功能芯片进行组合，应用于不同的目标产品和应用场景。单一类型的芯片往往应用于功能单一的设备及物联网领域中。

（3）传感器

可穿戴式设备因其面向对象和应用场景的不同，需要不同类型的传感器来实现感知的功能。传感器是可穿戴设备必不可少的核心部件，从功能方面可以分为运动传感器、生物传感器和环境传感器。加速度和角速度传感器、陀螺仪、地磁传感器等测定姿态、位置以及测定运动相关传感信息的传感器都可以称为运动传感器，被广泛应用于运动监测、导航、人机交互等方面。较为常见的六轴传感器即包括了陀螺仪和加速度的传感器，集成磁力计之后称之为九轴传感器。目前市场上已经有相应的九轴传感器芯片产品。运动传感器广泛应用于可穿戴运动检测，在康复、健身等应用中具有重要的价值。血糖传感器、血压传感器、心电机电传感器、体温传感器等生命体征检测装置都可以纳入生物传感器的范畴，其主要应用场景为健康监控、病情预警。医务人员可以通过此类传感器收集到的信息，丰富诊疗参考信息。通过生物传感器的生命体征监测和疾病监控，衍生出较多的新型医疗模式。环境传感器包括温度和湿度传感器、气体传感器、pH 值传感器、紫外线传感器、气压传感器等监测环境条件的传感器。基于此类传感器，可实现环境检测、天气预报、健康提醒等功能。

目前，运动传感器在市场上占据主导地位，生物传感器和环境传感器在特定的场合中也有重要的应用。随着 MEMS 技术的普及和应用，更多类型的传感器可以集成到可穿戴设备中，根据面向的用户和使用场景的差异进行细分。

（4）柔性原件

由于可穿戴设备的产品形态多与人体特定部位的形态相关，长时间佩戴对产品的触感、舒适度都有较高的要求，贴近人体的外形设计、柔软度都是可穿戴产品的必备特性，所以柔性原件在产品工业设计中占有重要的位置。柔性电路板是通过使用柔性绝缘材料制成的印制电路板，可以自由地弯曲、卷绕或者折叠，它在三维空间内的伸缩性能、散热性能都比传统印制电路板优秀。目前，这种电路板在连接电路、辅助电路上都有所应用，主板的柔性化还需要技术的进一步完善，而其尺寸及耐折性需要进一步调整才能适合可穿戴设备的应用。柔性屏幕通常是将有机发光二极管安装到塑料或金属薄片等柔性材料上，舍弃了传统的玻璃面板固定方案。柔性屏幕不仅更加轻薄，功耗也有所降低。柔性屏幕的发展包

括固定式弯曲屏幕、弯曲屏幕、折叠式屏幕。现阶段的柔性屏幕尚处于固定式弯曲阶段，无法变形或者折叠。

5. 可穿戴技术的特征

(1) 可穿戴

可穿戴设备具有微型化、轻巧化、便携化、简约化等特点，穿在用户身上，人与设备的物理和思维关系更紧密，特别是在荒漠、水下等严酷环境都能进行操作和使用。例如，智能纽扣照相机能像普通纽扣一样穿戴在衣服上。

(2) 移动性

可穿戴设备伴随着用户的日常活动，用户可随时操作。例如会说话的智能鞋子，安置于鞋身各个部位的传感器可以收集鞋子的运动信息并发出俏皮的语音评论，与手机应用连接，如果用户久坐不动，鞋子会告诉用户：“好无聊的时间，你需要动起来。”

(3) 以用户为中心

可穿戴技术的智能化在物理空间上表现为以用户为中心，设备为用户服务，更能延伸人体的肢体和记忆功能。例如小米手环，根据用户需要可设定闹铃和跑步记录。

(4) 交互性

可穿戴设备在帮助用户获取所需手机数据的同时，将数据进行处理，并将数据结果以可视化的形式向用户进行呈现。例如，苹果 Watch 可以拨打电话和收发信息，也可以播放音乐和进行 Siri 语音搜索。

(5) 解放双手

应用多种方式进行数据传输和交换，使人们在获取数据的同时，能够用双手进行其他操作。例如，谷歌眼镜具有拍照功能，人们不用单独拿出摄像机就能记录美好画面。

(6) 集成性

用户身上的佩戴空间是有限的，可穿戴设备的需求是无限的。不能把无限的可穿戴设备全部挂在有限的身体空间上，多合一、具有丰富功能为用户对可穿戴设备的期待。加州大学圣地亚哥分校的研究人员创建了一次性的可嵌入传感器，可以分析一个人的汗水和唾液，进而改善人们的健康。

(7) 增强现实

增强现实是将虚拟的信息数据应用到真实的显示场景，将合成的虚拟画面、场景或系统提示信息叠加到真实场景中，以实现对现实的增强。例如，以色列智能眼镜 Lumus。戴上 Lumus 眼镜，用户用手指在空中滑动，点击图标、查看信息的指令就能够隔空完成。

6. 可穿戴技术交互模式

基于触控的交互模式颠覆了传统的基于键盘和鼠标外设的交互方式，但是多点触控在可穿戴设备的应用中同样具有较大的局限性。通过手势（非触控式）、眼动、姿势、语音等方式进行交互，使得可穿戴产品更具有普及性。

(1) 语音交互

语音交互的技术基础是语音识别技术。语音识别技术就是使机器能够理解语言指令，将语音信号转换为相应的计算机指令，即自然语言处理技术。目前，语音识别技术随着机器学习领域内深度学习算法的研究发展，以及云计算、高速移动网络的普及，其水平已经达到了前所未有的高度。各种类型的语音对话机器人、语音助手工具层出不穷，知名的产品如 Siri、Cortana、科大讯飞、百度语音等，已经大量应用到智能终端中。

(2) 手势交互

姿势交互是通过采集人体不同部位的姿势，利用计算机图形学的相关技术，转化为计算机指令来操作，手势是其中一个比较重要的方面。手势交互技术让用户的生活更简单，用户无须持有或点击设备便能进行互动。

(3) 眼动交互

眼动交互是依靠计算机识别、红外检测或者无线传感器等方式，实现设备的控制和交互。眼动控制最易于接受。基于眼动的交互系统的研究始于 100 多年前，技术关键点在于记录眼动，并将其解析成具体的指令，以达到交互的目的。目前，眼球运动的探测方法主要有磁搜索线圈技术、眼电图技术、红外眼动图法、视频记录法。

7. 可穿戴设备的操作系统

当前可穿戴设备仍处在发展初期，各大厂商在推出不同可穿戴产品的同时，也希望打造自己的生态系统，包括定制操作系统、界面交互、提供 API 给开发者等。与可穿戴设备情况相同，当前用于可穿戴设备的操作系统非常碎片化，不同开发平台之间互不兼容，这导致不同应用之间信息不能共享、开发效率低下。可穿戴设备操作系统可分为两大类：一类是适用于手环等基础设备的实时操作系统（RTOS），另一类是适用于智能手表和智能眼镜的 Android 相关系统、苹果的 Watch OS、三星的 Tizen、腾讯的 TencentOS 和阿里巴巴的 YunOS。

实时操作系统是指当外界事件或数据产生时，能够接受并以足够快的速度予以处理，其处理的结果又能在规定的时间内来控制生产过程或对处理系统做出快速响应，调度一切可利用的资源来完成实时任务，并控制所有实时任务协调一致运行的操作系统。RTOS 对硬件的要求较低，因此成为可穿戴设备重要的操作系统。

可穿戴设备搭载的多为开源免费的 RTOS。因对硬件要求低，市面上的智能手环基本都采用 RTOS，如 Jawbone, Fitbit, FuelBand 等；也有交互简单的智能手表，如 Pebble 等。相对地，RTOS 也有缺点，其功能和软件相对固定，在功能扩展方面受到限制，后续开发需要投入大量精力。

2014 年，谷歌公司推出官方可穿戴开发平台 Android Wear。和 Android 一样，Android Wear 是一个开放平台，它允许第三方厂商加入进来生产各式各样的 Android Wear 兼容设备，主要就是各种智能手表。Android Wear 交互设计的特点主要体现在以下几个方面。

①自动触发 (launched automatically)。Android Wear 可通过识别时间、位置和用户身体状态, 在最合适的时间, 通过卡片的形式, 向用户推送最相关的信息内容。

②快速浏览 (glanceable)。谷歌认为, 用户在安卓手表上获取信息的体验应该和用传统手表看时间一样优雅和精准, 只需要眼角余光一瞥, 一切尽在掌握。只有这样, 用户才能更快速地回到现实生活中, 活在当下, 享受生命的每一刻。

③智能推送与搜索 (suggest and demand)。基于 Google Now 的引擎, 安卓手表力图成为用户最随身的智能助手。谷歌的账号服务系统可以学习用户的喜好, 只推送最相关、最及时的资讯。

④零打扰 (zero or low interaction)。很多时候 Android Wear 会自动识别用户的需求, 帮用户自动输入内容, 用户仅需要确认或者取消。UI 元素采用大块点击、大动作滑动和手势识别, 并不需要精确的触摸操作。谷歌打了个有趣的比喻: 每次推送消息给用户, 就好像现实生活中有人突然拍一下用户的肩膀一样, 是种很亲密的行为; 但如果这样的行为被滥用, 用户很快就会厌烦, 并且将其抛弃 (Android Wear 可以自定义哪些 APP 有权限推送消息到手表上)。

2014 年, 苹果公司发布了其首款智能手表 Apple Watch, 并于同年 11 月发布了 WatchKit 开发工具, 揭开了 Apple Watch 交互逻辑和诸多 UI 元素细节。用户可以用最简单的视觉阅读方式, 获取个人数据。苹果公司强调了 3 点交互原则。

①个人化 (personal)。因为手表是最贴近人体、最“无感”的智能设备, 因此天然具备充当个人与虚拟世界交互接口的潜质。每当用户抬起手腕的时候, 苹果手表能够自动呈现相关信息提示个人健康数据。

②整体性 (holistic)。从 iPhoneS 和 iOS7 开始, 苹果公司开始追求软硬件结合的一体化极致体验。Retina 视网膜屏、浑圆过渡的鹅卵石状外壳、数字表冠 (digital crown) 和内置的 Taptic 精确振动引擎, 都是这一理念在手表上的进一步实践。苹果公司建议开发者在开发手表 APP 时尽量使用黑色背景, 并把 UI 元素尽量布局到屏幕边缘, 这也是为了从视觉上模糊屏幕软件与表壳硬件之间的边界。

③轻交互 (lightweight)。苹果公司认为, 手表上的交互应该是快速便捷、不需要复杂输入和操作的。抬起手腕, 提醒信息会自动显示; 手腕放下时, 提醒信息会自动消失, 不需要用户额外的触摸交互。扫视 (glance) 界面把所有重要信息集中在一屏之内展示, 并提供快速的操作入口以便某些场景下的进一步交互。

Watch OS 采用的是圆形 UI 设计, 所有的元素都以圆形呈现。相比 Android Wear 更平面的卡片式设计, Watch OS 支持顶层操作, 更具立体感。

Tizen 是由英特尔、三星联合其他智能手机厂商开发的针对手机和其他设备的操作系统。Tizen 系统是英特尔 MeeGo 系统与三星 LiMo 系统的混合体, 是基于 Linux 的开源软件平台, 可运行在智能手机、平板电脑、上网本、车载信息系统和智能电视上。Tizen 操作系统的交互以滑动为主、语音为辅, 并搭载了 SVoice 实现语音操作。Tizen 的应用程序接

口基于 HTML5 和其他 Web 开放标准。除了 HTML5 应用程序外, Tizen 的 SDK 包括原生开发工具包。从核心系统到核心应用, Tizen 的整个软件堆栈都对外开放。2014 年, 三星推出了搭载 Tizen 的智能可穿戴设备 Gear2, Gear2 Neo, Gear Fit 及 Gear S。其中, 影响力最大的是智能手表 Gear S, 它是一款不通过手机也能直接打电话的智能手表。但搭载 Tizen 的智能设备只能与三星的高端手机搭配, 无法支持其他智能手机。若未来不能解决这一问题, 则只能成为小众市场。

TencentOS (TOS) 是腾讯官方适配的安卓手机系统, 可为智能手表、微游戏机、虚拟现实产品三大智能硬件提供系统解决方案。目前, 搭载 TOS 的智能手表有映趣的 inWatch T 和中兴的 AXON Watch。

YunOS 是阿里巴巴集团旗下的一款智能设备操作系统产品, 融合了阿里巴巴在云数据存储、云计算服务以及智能设备操作系统等多领域的技术成果, 并且可搭载于智能手机、智能机顶盒 (DVB /IPTV /OTT)、互联网电视等多种智能终端设备上。

总体来看, 在可穿戴设备领域中, 操作系统竞争激烈。RTOS 的优势在于低功耗, 对硬件要求低, 是目前手环设备的首选系统, 但功能扩展复杂。Android 相关系统有从手机延续过来的生态优势, 但尚不成熟。三星虽极力推动 Tizen, 但从产品和应用来看, 还是无法同 Android Wear 和 Watch OS 相抗衡。苹果公司的 Watch OS 在设计与交互上都有好的体验, 但同 iOS 一样是封闭系统, 不开放给其他厂商。

8. 可穿戴技术目前存在的弊端

(1) 电池技术不配套

随着大规模集成电路以及触摸屏技术的应用, 设备小型化不再是可穿戴技术发展的瓶颈, 电能技术微型化成为了限制可穿戴技术发展新的障碍。可穿戴智能化设备计算量很大, CPU 运算主频很高, 耗电量很大, 但是当前最先进的锂电池技术在小型化方面还不能满足可穿戴设备小型化要求, 为了便携性牺牲电池体积会造成设备待机时间过短, 于是更多的可穿戴智能终端生产厂家都采用了折中的办法, 导致智能手环、智能手表都略显笨拙。电池技术是限制智能终端发展的普遍问题, 并且短时间内难以有突破性的进展。

(2) 物联网技术的限制

可穿戴设备的便携性使之不可避免地与运动健身联系起来, 如果可穿戴设备可以采集和分析人的血压、心律、热量, 并将处理结果传递给云或者手机、电脑, 就可为人们提供如运动量、热量消耗等信息, 为健身提供指导, 但是这项技术对手机、人、电脑、可穿戴设备之间的通信性能要求很高, 而当今物联网技术体系还不完善, 与可穿戴计算设备的连接还存在一些技术性问题。可穿戴设备集成度很高, 这本身就对生产工艺要求很高, 并且可穿戴产品往往基于计算机技术、传感器技术和通信技术, 本身技术难度也很大, 所以可穿戴设备的生产成本很高, 导致可穿戴设备价格昂贵, 大面积普及还比较困难。

（3）无法满足用户对时尚的需求

以智能手表为例，长期以来，机械表是高端消费者对手表和时尚的选择，电子产品并不是高端时尚消费中意的对象，而低端消费者则使用智能手机代替手表，智能手表可能会被人误认为是廉价的电子表。而智能手环受到自身高度集成的限制，可定制性差，外形单一，难以彰显个性，无法像传统手环一样可以和女士服装进行搭配，同一个手环不能适应多种多样的衣服，而且当前智能手环和手表能够提供的功能并不多，人们对手环或者手表能够提供的数字并不感兴趣。总而言之，智能终端在自身定位、功能设定方面还不成熟，市场推广工作比较困难。

（4）可穿戴对设备造成的制约

人和可穿戴设备直接接触，所以对可穿戴设备的安全性要求更高，如果产品设计中存在不合理的情况，如辐射、噪声、热量等，可能会导致人的皮肤过敏，不同人的体质不同，对可穿戴设备的反应也不一样，其安全性和可用性也成了限制其发展的问题。

9. 可穿戴技术在教学中的应用

（1）将可穿戴技术用于非正式学习

联通主义理论有助于非正式学习的开展，可穿戴技术为联通主义的实现提供了桥梁。教育中的媒体，结合学习者的特性，考虑两者之间的相互作用，“微课”就是典型的利用媒介的“微学习”，学习者可以通过零碎时间对某一具体知识点或某一专业词汇进行深入了解，可穿戴设备为此提供了附着点，以利于开展混合学习。

柔性显示屏技术使“微学习”更便利。比起平板电脑和手机，柔性显示屏更加轻便，将来随着技术的不断发展，它的价格可能会比平板电脑和手机更加便宜，对于学习者来说更易得。在今后的高等教育实践中，可以将柔性显示屏引入高校，让学生利用“电子纸”随时观看和查阅学习内容，将“微课”中的内容嵌入柔性显示屏提供给学生，将呈现形式与表达方式更好地融合，让学生在课堂之外便捷、随心地进行“微学习”。

（2）将可穿戴技术用于个性化学习社群的建立

在我国高等教育中，学习者无中考、高考的应试压力，个性化学习存在的空间和可能性更大，因而学习者更能控制自己的学习策略和节奏。中国目前提倡的素质教育也强调对学生要“因材施教”，可穿戴技术应用于个性化学习就有了价值。

通过可穿戴设备可将具有共同兴趣爱好的学习者相互联系形成学习社群，并发现相关学习社群。拥有者可以从中聚集信息，并根据一定划分标准形成不同类型的信息库，例如可以根据使用者的不同喜好、倾向对用户进行分类。意大利牛仔品牌 **Replay** 生产出配有蓝牙的牛仔裤，能更新 **Facebook** 当前状态。其功能还能随时扩大，支持用户更新各种社交媒体的状态，在用户更新状态的同时，**Replay** 从中进行信息收集，并根据用户的不同需求和爱好等对用户进行分类，再将与用户同组的其他用户推荐给该用户，如此形成社群，在此社群创客（**maker**）的引导下，带领群体产生创意，激发创新，探究学习。

（3）将可穿戴技术用于特殊专业教学

对于一些特殊的专业，比如医学、地质学、航空学等，在教学中如果能引入可穿戴技术，那么学习的难度和危险性将明显降低，而且在模拟真实情境中进行有效教学的机会将大幅增加。佩戴配置了可穿戴技术的手套，使用者就能够在不直接接触物体的情况下感知并遥控对象物体。考虑将此技术应用在医学教学中，尤其是在医学实习阶段，不仅可以让学生真实体会手术中的感觉，而且不会增加病人和学生的风险和负担。都柏林城市大学的传感器网络技术中心研究出一种能检测出有害气体并迅速发出警报的设备。如果将这种技术应用于化学、地质学、考古学等专业的教学中，师生的安全便多了一重保障。

（4）将可穿戴技术用于辅助建立“个人云”资源中心

利用现在无处不在的互联网和便捷的物联网、大数据技术，支持数据、信息收集，同时实施学习分析技术和数据挖掘技术，将学生数据和智能化数据收集起来，对信息进行筛选、处理、评估和反馈，为学习者精心传送需要的泛在学习的个性化资源，指导学习者的学习计划，形成一个自我管理的智能调控中心。这个中心能记录学习规律和状态，实现人机一体。学习者可以在智慧教育的环境下利用学习资源进行深度学习。

情景探究：在教育领域，可穿戴设备能派上用场吗？

体育课：张老师负责体育课，他的班上有身体不好不适合激烈运动的学生，有爱好体育、体能优秀的特长生，也有身体素质一般但是想要减肥的青春期学生。为了实现个性化教学，张老师给班上的学生都配备了一个特殊的手表。这个手表可以监测心率的变化、呼吸的速度，以及身体的疲惫程度。从与手表联网的 iPad 上，张老师可以即时追踪学生的体能，了解学生运动的状况，在保证学生安全的同时，还能更有针对性地帮助他们增强体质。

生物课：小雨在上她最喜欢的生物课。这个生物老师讲了很多有趣的内容，她想要进一步了解或者提问。但是由于时间有限，小雨只能先把问题记下来。她觉得记笔记好难，而且影响上课听讲的效果。这一次，为了更好地学习和记录，小雨使用了谷歌眼镜，通过录音功能和拍照功能，她有效而完善地记录了相关内容。

室外活动课：学校组织学生到动物园进行实地考察，并且为学生配备了可穿戴的智能眼镜。在动物园里，学生看到了不同的动植物，感到新奇之余还萌生了好多问题。这个智能眼镜可以让学生看到虚拟屏幕上关于这些动植物的科普知识，增强了互动学习体验。

虽然以上内容只是假想，但是从中不难看出可穿戴设备对教学的帮助。可喜的是，这项技术正在蓬勃地发展，朝着无线化、网络大数据化、人性化方向发展，它的未来是光明的。

03 物联网

Section

3.3.1 物联网技术

1. 物联网技术概述

近些年来，一场关于物联网的风暴席卷全球，物联网技术被称为继计算机技术、互联网技术和移动通信技术之后信息产业的又一次技术浪潮，它代表了下一代信息技术发展的重要方向。

所谓的物联网，是指利用射频识别、无线数据通信、计算机等技术，构造一个覆盖世界上万事万物的实物互联网。具体来说就是将无处不在的末端设备和设施，通过各种无线和/或有线的长距离和/或短距离通信网络实现互联互通，采用适当的信息安全保障机制，提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、报表统计、决策支持等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。另外，还可以从以下三方面加深对物联网概念的理解。

①物联网是指将物体的信息通过智能感应装置和传输网络，送到指定的信息处理中心，最终实现物与物、人与物之间的自动化信息交互、处理的一种智能网络。

②把世界上所有的物体都连接到一个网络中形成“物联网”，然后“物联网”又与现有的“互联网”结合，实现人类社会与物理系统的整合，从而以更加精细和动态的方式去管理生产和生活。

③物联网是指将无线射频识别和无线传感器网络结合起来，为用户提供生产生活的监控、指挥调度、远程数据采集和测量、远程诊断等方面服务的网络。

2. 物联网技术的特点

物联网技术具有以下特点。

①物联网技术具有识别与通信的特点。物联网虽然是在互联网的基础上建立起来的，

但与互联网还是存在着很大的差异，物联网的对象是物品，物联网的组成包含不同类型的传感器，不同类型的传感器所收集到信息的格式和内容也会有所差异，而且收集到的信息都是实时的，这就要求要及时地对所收集到的信息进行更新。物联网内每个产品都有一个唯一的产品电子码（EPC），通常电子码被存入硅芯片做成的电子标签内，附在被标识的产品上，被高层的信息处理软件识别、传递、查询，进而在互联网的基础上形成专为供应链企业服务的各种信息。

②物联网技术具有智能化的特点。通过在物体中植入智能系统，可以使得物体具备一定的智能性，能够主动或被动地实现与用户的沟通，这也是物联网的关键技术之一。主要的研究内容和方向包括：人工智能理论研究、先进的人机交互技术与系统、智能控制技术与系统、智能信号处理。最终目的是通过智能化平台对相关设备进行自动化控制，物联网将传感器与智能化的信息处理技术相结合，通过对收集到的信息进行计算，再利用各种关键技术，对相关管理和操作进行控制，进而满足不同用户的不同需求，这些控制是不受时间和地域的限制的，这样就达到了用户智能化操作的目的。

③物联网技术具有互联网的特点。传感器组网和互联技术是实现物联网功能的纽带，主要研究方向包括：构建新型分布式无线传感网络组网结构，基于分布式感知的动态分组技术，实现高可靠性的物联网单元冗余技术，无缝接入、断开和网络自平衡技术。互联网的使用就是通过网络间的各种协议来实现的。传感器收集到的信息就是通过互联网进行传输的，为保证信息传输的质量，就需要很好地支持互联网各种协议。

3. 物联网技术的发展

从1999年概念的提出到2010年的崛起，再到如今的繁荣，物联网的发展已经历了十几年的历程，它已不再停留在单纯的概念、设想阶段，逐渐成为世界各国国家战略、政策扶植的重点对象。以下所列是物联网发展历程中的几个关键事件。

2005年，国际电信联盟发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》。

2009年年初，IBM提出了“智慧地球”概念。

2009年6月，欧盟委员会递交了《欧盟物联网行动计划》。

2009年8月，日本提出了“智慧泛在”构想。

2009年8月，温家宝总理视察无锡中科院传感网中心，推动了我国物联网研发热潮。

2009年10月，韩国通信委员会通过了《物联网基础设施构建基本规划》。

2010年3月，温家宝总理在政府工作报告中将物联网的研发应用纳入重点振兴产业，提升为国家战略，开启了中国物联网元年。

1) 国外物联网发展概况

(1) 美国在物联网基础架构、关键技术领域具有领先优势

作为物联网技术的全球主要推动国，美国在物联网产业上的优势正在加强与扩大。美国国家情报委员会在2005年《对美国利益潜在影响的关键技术》中，把物联网列为6种关

键技术之一，并在“智慧地球”计划中将物联网上升至国家战略层面。美国国防部的“智能微尘”（Smart Dust）、国家自然科学基金会的“全球网络研究环境”（GENI）等项目的开展提升了美国的创新能力。目前由美国主导的 EPC global 标准在 RFID 领域中呼声最高，德州仪器（TI）、英特尔、高通、IBM、微软在通信芯片及通信模块设计制造上全球领先。美国物联网已经开始在军事、工业、农业、环境监测、建筑、医疗、空间和海洋探索等领域投入应用。

（2）欧盟出台系列政策促进物联网技术研发和应用

2009 年 6 月欧盟委员会发布了《欧盟物联网行动计划》，提出欧盟政府要加强对物联网的管理，确保欧盟在基于物联网的智能基础设施发展商的领先地位。同年 9 月又发布了《欧盟物联网战略研究路线图》，提出欧盟到 2010 年、2015 年、2020 年三个阶段的物联网研发路线图，并提出物联网在航空航天、汽车、医药、能源等 18 个主要应用领域和识别、数据处理、物联网架构等 12 个方面需要突破的关键技术。目前，除了进行大规模的研发外，作为欧盟经济刺激计划的一部分，欧盟物联网已经在智能汽车、智能建筑等领域进行应用。

（3）日本国家战略推动物联网发展

2004 年，日本政府提出了以发展泛在网络社会为目标的“U Japan”计划，其战略目标是实现无论何时、何地、何物、何人都可受益于 ICT 社会。2009 年将该计划上升为“I Japan”战略。通过这些战略，日本开始推广物联网在电力、交通、医疗、教育、环境监测和灾难应对等方面的应用。

（4）韩国通过国家战略在物联网应用方面抢占先机

2004 年，韩国提出为期十年的 UKorea 战略，目标是“在全球最优的泛在基础设施上，将韩国建设成全球第一个泛在社会”。2006 年，韩国推出“UT839”计划，提出将泛在的传感器网列为发展重点。2009 年 10 月韩国颁布了《物联网基础设施构建基本规划》，将物联网确定为新增长动力，该计划提出到 2012 年实现“通过构建世界最先进的传感器网基础实施，打造未来广播通信融合领域超一流 ICT 强国”的目标。为实现这一目标，确定了构建基础设施、应用、技术研发、营造可扩散环境四大领域 12 项课题。

2) 我国物联网发展现状

（1）各级政府部门相继出台物联网发展相关战略规划

面对物联网的巨大发展空间，我国制定了“十二五”发展规划，将物联网纳入国家五大战略性新兴产业，相关产业标准也正在紧锣密鼓制订之中。尽管对物联网的理解还不统一，但面对万亿级市场以及中央出台的一系列政策支持，长三角、珠三角、京津唐等各地政府紧急调研，纷纷把物联网列入重点培育的新兴产业。另外，在我国政府的推动下，传感器网络标准工作组已经组建，我国传感网标准体系已形成初步框架，向国际标准化组织提交的多项标准提案已被采纳。物联网还被列为《国家中长期科学与技术发展规划（2006—2020 年）》和“新一代宽带移动无线通信网”重大专项中的重点研究领域。

(2) 各地高校积极申办物联网相关专业

教育部科技委副主任、中科院院士、全国高校物联网及相关专业教学指导小组特聘顾问、天津大学姚建铨教授在 2011 年 4 月 27~28 日召开的全国第二届物联网大会上提出了“搁置争议、冷静思考、抓住实质、分类发展、携手共进、力争创新”24 字物联网专业发展方针。全国物联网相关机构积极开展物联网研讨交流会议，加强交流，求同存异，统一认识。国家教育部成立物联网及相关专业教学指导小组，以江南大学、北京邮电大学、南京邮电大学、天津大学为代表的全国高校积极申报物联网相关专业。2010 年先后申报两批，获批院校达 60 多所（其中，第一批 37 所，第二批 27 所），首批物联网专业已于 2011 年开始招生。

(3) 江苏无锡建立了国家传感网中心

以江苏省无锡市国家传感网为中心，全国各地建成了一批物联网研发基地和物联网产业联盟，物联网研发企业如雨后春笋般涌现，为物联网的发展奠定了扎实的产业基础。2010 中国国际物联网博览会上发布的《2009 中国物联网年度发展报告》称，2009 年中国物联网产业市场规模达 1716 亿元，预计 2010 年中国物联网产业市场规模将超过 2000 亿元。至 2015 年，中国物联网整体市场规模将达到 7500 亿元，年复合增长率超过 30%，市场前景将远远超过计算机、互联网、移动通信等市场。

目前，物联网技术已被世界各国广泛应用于智能电网、交通物流、智能家居、农业生产、医疗健康、国防军事等领域，市场规模正在不断扩大。物联网技术的普及应用将极大地改变人们的生产和生活方式。物联网技术被誉为继计算机、互联网之后的第三次产业技术革命性创新。

4. 物联网关键技术

1) 物联网的体系结构

物联网包含感知延伸层、网络层、业务和应用层三层。第一层负责采集物和物相关的信息；第二层是异构融合的泛在通信网络，包括现有的互联网、通信网、广电网以及各种接入网和专用网，通信网络对采集到的物体信息进行传输和处理；第三层是应用和业务，为手机、PC 等各种终端设备提供感知信息的应用服务。

(1) 感知延伸层

物联网中由于要实现物与物和人与物的通信，感知延伸层是必要的。感知延伸层主要实现物体的信息采集、捕获和识别。感知延伸层的关键技术包括传感器、RFID、GPS、自组织网、无线通信等。感知延伸层必须解决低功耗、低成本和小型化的问题，向灵敏度更高、更全面的感知能力方向发展。

(2) 网络层

网络层是物联网的神经系统，主要进行信息的传递，包括接入网和核心网。网络层要根据感知延伸层的业务特征，优化网络特性，更好地实现物与物之间的通信、物与人之间

的通信以及人与人之间的通信，这就要求必须建立一个端到端的全局物联网络。物联网中有很多设备的接入，是泛在化的接入、异构的接入。接入方式多种多样，接入网有移动网络、无线网络、固定网络和有线电视网络。移动通信网具有覆盖面广、建设成本低、部署方便、具备移动性等特点，因此将成为物联网主要的接入方式，通信网络就要是通过多种方式提供广泛的互联互通。除此以外，物体是可以移动的，而它们的要求是随时随地都可以“上网”。因此在局部形成一个自主的网络，还要连接大的网络，这是一个层次性的组网结构。这要借助有线和无线的技术，实现无缝透明的接入。

随着物联网业务种类的不断丰富、应用范围的扩大、应用要求的提高，通信网络也会有从简单到复杂、从单一到融合、从多种接入方式到核心网的融合整体的过渡。

（3）业务和应用层

业务和应用层负责物联网的信息处理和应用，面向各类应用，实现信息的存储、数据的挖掘、应用的决策等，涉及海量信息的智能处理、分布式计算、中间件、信息发现等多种技术。

由于网络层是由多种异构网络组成的，而物联网的应用是多种多样的，因此在网络层和应用层之间需要有中间件进行承上启下。中间件是一种独立的系统软件或者服务程序，能够隐藏底层网络环境的复杂性，处理网络之间的异构性，分布式应用软件借助于中间件在不同的技术之间共享资源，它是分布式计算和系统集成的关键组件。它具有简化新业务开发的作用，并且可以将已有的各种技术结合成一个新的整体，因此是物联网中不可缺少的一部分。在过去的几年中，中间件都是采用面向服务的架构，通过构建在 SOA 基础上的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互，实现业务的灵活扩展。

云计算是物联网智能信息分析的核心要素。云计算技术的运用，使数以亿计的各类物品的实时动态管理变为可能。随着物联网应用的发展、终端数量的增长，可借助云计算处理海量信息，进行辅助决策，提升物联网信息处理能力。因此，云计算作为一种虚拟化、硬件软件运营化的解决方案，可以为物联网提供高效的计算、存储能力，为泛在连接的物联网提供网络引擎。

从目前的物联网应用来看，都是各个行业自己建设系统，不便于多种业务的扩展，如果没有统一的建设标准、规范的物联网接入、融合的管理平台，物联网将因为各行业的差异无法产生规模化效应，增加使用复杂度与成本。

（4）物联网的异构融合网络层

任何终端节点在物联网中都应能实现泛在互联。由节点组成的末端网络，如传感器网、家居网、个域网、局域网、体域网、车域网等，连接到物联网的异构融合网络上，从而形成一个广泛互联的网络。物联网在核心层可以考虑 NGN/MS 融合，在接入层需要考虑多种异构网络的融合和协同。

多个无线接入环境的异构性体现在以下几个方面：第一是无线接入技术（RAT）的异构性，它们的无线传输机制不同，覆盖的范围不同，可以获得的传输速率不同，提供的 QoS

不同,面向的业务和应用不同;第二是组网方式的异构性,除了经由基站接入的单跳式无线网络以外,还有多跳式的无线自组织网和网状网,它们的网络控制方式不同,有依赖于基础设施的集中控制,也有灵活的分布式协同控制;第三是终端的异构性,由于业务应用的多样性以及 IC 技术的不断提升,终端已从手机扩展到便携式电脑、各种类型的信息终端、娱乐终端、移动办公终端、嵌入式终端等,不同的终端具有不同的接入能力、移动能力和业务能力;第四是频谱资源的异构性,由于不同频段的传输特性不同,适用于各种频段的无线技术也不同,并且不同地区频谱规划方式也有显著区别;第五是运营管理的异构性,不同的运营商基于开发的业务以及用户群的不同,将会设计出不同的管理策略和资费策略。

由于异构网络相对独立自治,相互间缺乏有效的协同机制,造成了系统间干扰、重叠覆盖、单一网络业务提供能力有限、频谱资源浪费、业务的无缝切换等问题无法解决。面对日益复杂的异构无线环境,为了使用户能够便捷地接入网络,轻松地享用网络服务,“融合”已成为信息通信业的发展潮流。它包含三个层次的内容:首先是业务融合,就是以统一的 IP 网络技术为基础,向用户提供独立于接入方式的服务;其次是终端融合,现在的多模终端是终端融合的雏形,但是随着新的无线接入技术的不断出现,为了同时支持多种接入技术,终端会变得越来越复杂,价格也越来越高,更好的方案是采用基于软件无线电的终端重配置技术,它可以使得原本功能单一的移动终端设备具备接入不同无线网络的能力;第三是网络融合,包括固定网与移动网融合、核心网与接入网融合、不同无线接入系统之间的融合等。

异构网络融合的实现分为两个阶段:连通阶段和融合阶段。连通阶段指传感网、RFID 网、局域网、广域网等的互联互通,实现感知信息和业务信息传送到网络另一端的应用服务器进行处理以支持应用服务。融合阶段是指在各种网络连通的网络平台上,分布式部署若干信息处理的功能单元,根据应用需求而在网络中对传递的信息进行收集、融合和处理,从而使基于感知的智能服务实现得更为精确。从该阶段开始,网络将从提供信息交互功能扩展到提供智能信息处理功能及支撑服务,并且传统的应用服务器网络架构向可管、可控、可信的集中智慧参与的网络架构演进。

(5) 感知节点及终端

感知节点既能采集物体本身的有关信息,也能探测、存储、处理乃至融合各种与物体相关的信息,从而向物联网提供各种关联信息。

微电子技术、嵌入式技术、近距离通信技术、传感器技术和智能标签技术等技术的发展与成熟,使得感知节点能够智能地感知物体与环境并对其进行通信、处理和控制。感知节点方面的关键技术有:支持感知内容的多媒体化的感知节点技术、感知节点组合化的关键技术、感知节点的设计和低成本制造、感知节点在组网和协同方面的软硬件框架等。

RFID 是物联网中重要的感知节点,它融合了信息技术、计算机技术、网络技术、射频技术等前沿科技。它是一种简单的无线系统,由一个阅读器和几个标签组成,标签包括了耦合元件及芯片,每个标签具有唯一的电子识别码,附着在物体上标识目标对象。阅读器

发射某一特定频率的无线信号来触发标签电路将内部的数据送出，这样阅读器就可以接收到存储在芯片中的信息，实现对物体或商品的自动识别。该系统可用于物体的实时跟踪与监测，使人们能够将真实的物理世界映射到虚拟世界中。按照能源的供给方式分为无源标签、有源标签以及半有源标签。RFID 体积小，价格便宜，并且节点的生存时间不受电池的限制，因此它在物流、交通、健康和安等方面都有非常广泛的应用。

（6）泛在传感网

泛在传感网是物联网末端采用的关键技术之一。泛在传感网是由多个传感节点组成的分布式无线自组织网络，用来感知温度、湿度、压力等环境参数，一般提供局域或小范围内物与物之间的信息交换。

泛在传感网一般分成三个部分：应用与服务层、下一代网络层、传感器网络层。应用与服务层提供医疗、军事、天气等服务，下一代网络层由核心网和接入网组成，最末端的传感器网络层属于感知延伸层。

事实上，可以将传感网与 RFID 结合起来，形成 RFID 传感网，以更好地监测物体。将传感技术与无源标签结合在一起将给物联网带来许多新的应用，特别是在健康方面，最近人们已在这方面给出了一些应用方案。RFID 传感网络由基于 RFID 标签的传感节点以及具有 RFC 阅读器功能的汇聚节点（sink）组成。将 RFC、WSN 和 RSN 进行对比，它们各自具有以下特点：RFC 系统非常小，非常便宜，并且它的生存时间不受电源的限制；WSN 具有更好的无线覆盖和通信能力，不需要阅读器；RSN 可以在一个无源系统中支持感知、计算和通信。

随着各项技术的成熟和发展，传感器网络的研究将会取得更大的进步，将对物联网建设起到重要作用。

2) 物联网服务平台技术

物联网将对信息进行综合分析并提供更智能的服务。物联网应用平台子集与共性支撑平台之间的关系、共性服务平台的开放性与规范性是物联网应用部署所要研究的关键问题。

面向泛在融合的物联网的可管可控可信服务平台架构、保证业务质量和体验质量、支持泛在异构融合的多种商业模式、提供签约协商等管理功能和保护用户数据隐私等是物联网服务平台方面的关键技术。

3) 物联网的安全与隐私

物联网使得所有的物体都连接到全球互联网中，并且它们可以相互进行通信，因此物联网除了具有传统网络的安全问题外，还产生了新的安全性和隐私问题。例如，保证对物体进行感知和交互的数据的保密性、可靠性和完整性，未经授权不能进行身份识别和跟踪等。

物联网容易遭受攻击的原因有以下三点：首先，感知节点多数部署在无人监控的场合，人类会将基本的日常管理统统交给人工智能去处理，那么可以设想，如果物联网遭到病毒攻击，也许就会出现工厂停产、社会秩序混乱等现象，甚至会直接威胁人类的生命安全；

其次，在物联网的感知末端和接入网中，绝大部分采用了无线传输技术，很容易被偷听；最后，由于物联网末端设备的能源和处理能力有限，不能采用复杂的安全机制。

隐私的概念已经深深地融入到当今文明社会当中，但是对隐私的保护严重影响了物联网技术的传播。人们对隐私的关心确实是合理的，事实上，在物联网中数据的采集、处理和提取的实现方式与人们现在所熟知的方式是完全不同的，在物联网中收集个人数据的场合相当多，因此，人类无法亲自掌控私人信息的公开。此外，信息存储的成本在不断降低，因此信息一旦产生，将很有可能被永久保存，这使得数据遗忘的现象不复存在。

实际上物联网严重威胁了个人隐私，而且在传统的互联网中多数是使用互联网的用户会出现隐私问题，但是在物联网中，即使没有使用任何物联网服务的人也会出现隐私问题。确保信息数据的安全和隐私是物联网必须解决的问题，如果信息的安全性和隐私得不到保证，人们将不会将这项新技术融入他们的环境和生活中。

4) 物联网未来发展面临的问题

物联网的发展和市場潜力巨大。但是实现物联网需要解决一系列问题，主要体现在核心技术、标准规范、信息安全、隐私保护、产品研发等方面。

(1) 核心技术有待突破

目前，物联网关键技术研发和规模化应用处于初始阶段，其中，传感器核心芯片和传感器接入技术及中间件技术有待进一步发展。一是当前传感器的通信距离受限，传感器对外部工作环境指标要求较高，受外部环境影响较大。二是传感器节点计算能力、存储能力和通信能力不足，能量有限。另外，为了能够快捷地实现传感器网络上的大量应用且保证应用程序的运行性能，传感器网络中间件技术将是未来传感器网络领域亟须解决的问题。

(2) 标准规范有待统一

标准是推动物联网应用的保障，统一标准体系的缺乏将阻碍物联网的发展。目前，物联网标准体系尚在建立，中国、美国、德国和韩国是世界物联网领域标准的重要制定国。ISO/IEC 在传感网络、ITU-T 在泛在网络、IEEE 在近距离无线通信、IETF 在 IPv6 的应用、3GPP 在 M2M 等方面纷纷启动了相关标准研究工作。

由于物联网发展涉及国家间巨大利益，制定一种能被世界各国认可的统一的物联网国际标准，难度很大，短期内标准难以统一，规范协议难以形成。

(3) 信息安全和隐私保护有待解决

信息与网络安全是指保证被保护信息的机密性、完整性和可用性。与互联网和移动通信网相比，物联网还存在一些特殊的安全问题。

首先，物品的感知是物联网应用的前提，射频识别是物联网的关键技术。物联网中的物与物、物与人之间互联是通过 RFID（射频识别）、传感器、二维识别码和 GPS 定位等技术来自由地自动感知和获取物品信息的。如不加控制，物品的信息会不受限制地被扫描、定位及追踪。这无疑对信息的隐私构成了极大的威胁。在数据处理过程中同样存在隐私保护问题，如基于数据挖掘的行为分析等。因此要建立访问控制机制，控制物联网中信息采

集、传递和查询等操作，保证不会由于个人隐私或机构秘密的泄露而造成对个人或机构的伤害。

其次，加密在较多情况下仍然是保证实现信息机密性的重要手段，保密现在已经成为物联网识别技术的关键问题。由于物联网的多源异构性，密钥管理显得更为困难，而对感知网络的密钥管理更是制约物联网信息机密性的瓶颈。物联网的安全特征体现了感知信息、网络环境 and 应用需求的多样性，其网络的规模和数据的处理量大，决策控制复杂，给安全研究提出了新的挑战。

再次，IP 地址有待扩充。物联网中的每个物件都需要一个唯一的 IP 地址，IPv4 显然已不能满足地址需要，只能依靠 IPv6 来支撑。如何实现由 IPv4 向 IPv6 转型以及妥善解决与 IPv4 的兼容等一系列问题，也需要引起足够重视。

最后，设备生产成本需要进一步降低。只有扩大物联网应用规模，具备一定数量，物联网相关设备生产成本才能降低到可以接受的程度，物品的网络智能化特征才能发挥应有作用。

3.3.2 物联网在教学中的应用

1. 物联网的鲜明时代特点

物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网的基础上把其用户端延伸和扩展到了任何物品，互联网的特点在物联网时代同样存在并将保持其影响。

与此同时，物联网还增加了以下一些鲜明的时代特点，对人类的生产和生活以及教育和人才培养等产生重要影响。

(1) 可感知性

物联网通过存有物品静态属性的电子标签标识物体，通过射频识别（RFID）装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备实时探测物品的动态属性，读取并将信息转换为适合网络传输的数据格式，按约定的协议，通过无线数据通信网络把它们自动采集到中央信息系统，实现物品（商品）的识别，进而通过开放性的计算机网络实现信息交换和共享，实现对物品的“透明”管理。与传统的互联网实现的是对虚拟世界的感知相比，物联网实现的是对于现实世界的感知。这使得网络 and 现实生活开始真正地交融，从虚拟化逐渐走向真实化，更加可信和可控，用户可以通过它建立和现实生活类似的学习生活情境。这也必将促使人们对网络上的人和物的主体性的尊重，增强以人为本的理念。

(2) 整合性

物联网把新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中，具体地说，就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，感知其覆盖范围内出现的物体。然后将物联网与现有的互联网整合起来，实现人类社会与

物理系统的整合。这一概念的问世，打破了之前的传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开：一方面是机场、公路、建筑物，而另一方面是数据中心、个人电脑、宽带等。而在物联网时代，钢筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施。在这个整合的基础设施中，存在能力超级强大的中心计算机群，能够对整合网络内的人员、机器、设备和基础设施实施实时的管理和控制。在此基础上，人类可以更加精细和动态地管理生产和生活，提高资源利用率和生产力水平，改善人与自然间的关系，这将有力地促进各行各业的快速和可持续发展，促进学科间知识的融合，同时也促进学校与社会的互动和整合。

（3）流变性

在物联网时代，伴随着人类社会与物理系统的整合以及信息通信技术的融合和发展，传统的社会组织及其活动边界正在慢慢“融化”。无处不在的网络推动了知识的传递与共享，成为知识社会形成和发展的重要基础。知识社会的社会形态越来越呈现出复杂多变的流变特征。传统意义上的国家、学校、社区、工厂和实验室等的边界变得越来越不明显，取而代之的是地球村、社会学习组织、网络社区和虚拟实验室等。教和学之间的界限也在慢慢“融化”，学生也可以教老师，老师也需要向学生学习，终身学习和协作学习成为必然。同样，对信息和知识的认识和理解也在变化，信息和知识不只是掌握在权威和少数人手中，其内容不是固定在发布者那里，它们是活动在任何地方的。

（4）应用性

物联网以世界万物作为其前端，将实现千亿元的产值，而且当前正以 30% 的速度在增长，市场潜力巨大。物联网使人们以更加精细和动态的方式管理生产和生活成为可能，它的发展不仅能使生产确保质量，流通实现有序高效，资源配置更加合理，消费安全指数大大提高，而且还将带动微电子技术、传感元器件、自动控制、机器智能等一系列相关产业的持续发展，催生新兴产业、新的就业岗位和职业门类，带来庞大的产业集群效应。因此，有人称物联网是“21 世纪人类 IT 应用新的里程碑”、“新兴产业的发动机”，应用前景广阔。其巨大的市场和广阔的应用前景必然也潜藏着巨大的人才需求。

2. 物联网技术在创新教育方面的应用

（1）比特实验室教学理念

每一位父母和老师都会问：给孩子提供怎样的教育才能确保他们将来能够成功？当孩子成年后独立面对世界时，能否走好人生的每一步，取得成功，获得快乐，对世界产生积极的影响？家长和老师往往会忽视孩子成功发展的核心竞争力，如环境适应能力、情绪管理能力、沟通交往能力、竞争合作能力、创新实践能力、学习管理能力、责任意志能力、自我意识能力等。孩子在青少年时期应有意识地去训练培养这些核心能力，逐步建立自信、自爱、自尊的人格力量。比特教育就是基于培养孩子核心竞争能力而特别研发的课程体系。它是采用国际先进的教学理念——CDIO（构思——设计——实现——运作）并弥

补中国传统应试教育的不足，针对青少年的特点、需求研发的世界首创体验式训练课程体系。目的是培养青少年适应时代发展的综合素质能力与技巧，并将其完美地运用到未来的生活和工作中，创造成功和智慧的人生。

无锡物联网产业园比特实验室以感知物联网技术为基本科技项目，以中小学教学大纲为教学内容基础，学生在特设的奇幻教室里与老师共同研究、探索科技问题，学生在学习过程中主动开动脑筋、操作实践，使用基于物联网技术研发的电子模块和 3D 亚克力板块去发明创造。这个教学过程有效地深化了课堂知识内容，也为学生学习科技知识、技能训练添加了一味“兴奋剂”。在比特实验室，每位学生都能找到自信，都有重拾学习快乐的兴趣，尤其在创造力、艺术表现力、沟通合作力、动手操作力、想象思维等方面都有很大的提升空间，并且能够养成良好的学习习惯，掌握一生受用的学习技能，真正实现快乐学习，成就自我。完成课程的学生将在以下方面突飞猛进：第一，在动手创造的同时，增强了学习的原动力；第二，自己动手、团队合作将物联网知识运用到生活和学习中；第三，学会主动求知、独立思考，像天才那样分析问题、解决问题；第四，树立自信心，发掘自己的潜能；第五，掌握有效的学习方法，提高主课学习成绩；第六，掌握情绪管理的技巧；第七，表达、演讲能力显著提高。

在物联网新时代，一个人的核心竞争力是创造力。比特实验室在过去的一年中仅仅在无锡的两所学校开展了公益教学，但教学成果却不容忽视，令人欣慰。公益教学一学期 16 节课，每节课 40 分钟，讲授自主研发的物联网创新课程，在 800 多名初一学生中涌现了 40 多个贴近生活、富有实用性的国家专利，这些学生用自己的实际行动向世界证明了中国儿童不但是全世界读书最勤奋刻苦的，也是最具有灵感的。

（2）比特实验室教学成果

比特实验室自主研发生产了电子积木和传感电子智能化连接模块，通过模块的不同功能组合，不仅使原来枯燥复杂的电子控制系统变得生动有趣、简明易懂，而且可以让学生充分发挥自主设计和创造的能力来方便地搭建自己独特的电子系统。基于各种不同传感器的电子系统给电子通信实验增添了无穷的乐趣。在实验过程中，学生可以更直观清晰地认识和理解各种电子器件的功能和原理及其背后发明家的故事。模块采用了标准化接口和拼装组合设计，能大大减少连接电子系统的时间，使学生更多地专注于电子系统的整体功能和模块结构功能的认识与了解，从而增强学生对电子系统设计的兴趣和爱好，提升学生认知问题、分析问题、解决问题的实际能力。

比特实验室现已实现的传感电子模块有：声音传感器、红外热释电传感器、光照度传感器、温度传感器、湿度传感器、语音录放芯片、智能手机控制器、数字信号处理芯片、数码显示器、LED 照明、信号处理器、可控电源开关、加速度传感器、红外传感器、语音播报模块、LED 显示、控制芯片、人体反应计时器、红外避障传感器、超声波传感器、角度传感器、收音机模块驱动系统、语音录放模块、音频功放、收音机芯片、烟雾传感器、GSM 手机模块、蜂鸣器模块。

3. 物联网教育应用层次分析

根据物联网教育应用目标的不同,可以把物联网教育应用从低到高分成以下五个层次:①面向优化管理的物联网教育应用;②面向技术体验的物联网教育应用;③面向课程整合的物联网教育应用;④面向科学探究的物联网教育应用;⑤面向创新教育的物联网教育应用。其实,这五个层次也是物联网教育应用历史发展的五个阶段,不同层次之间并不是替换的关系,而是包容的关系,建议用户先开展较低层次的应用,再开展较高层次的应用。

1) 面向优化管理的物联网教育应用

如同当前信息技术进校园一样,物联网教育应用的第一层次也是利用物联网技术来优化日常的学校管理并提高工作效率,其主要应用有一卡通系统(包括家校通扩展系统)、能耗监测、电教设备管理、智慧教室管理、校车监控、车辆管理和健康监测等。该层次的物联网教育应用目标是利用物联网技术本身的优势来优化学校中的日常事务,通过提高管理效率来增加广大师生的有效学习时间,从而促进教学效果的提升。

校园一卡通系统是当前面向优化学校管理的最成熟的物联网教育应用,它综合采用了物联网技术中的RFID技术、嵌入式计算、网络通信、数据库处理等技术,实现了基于校园卡的标准化、唯一化管理。校园一卡通示意图如图2.1所示,其中下半部分是常规的校园一卡通应用,通过无源RFID技术实现机器对人的唯一识别并完成相应的消费记录和考勤记录;上半部分是家校通扩展应用,通过有源RFID技术获取学生到校和离校信息,以方便家长查询和学校推送。

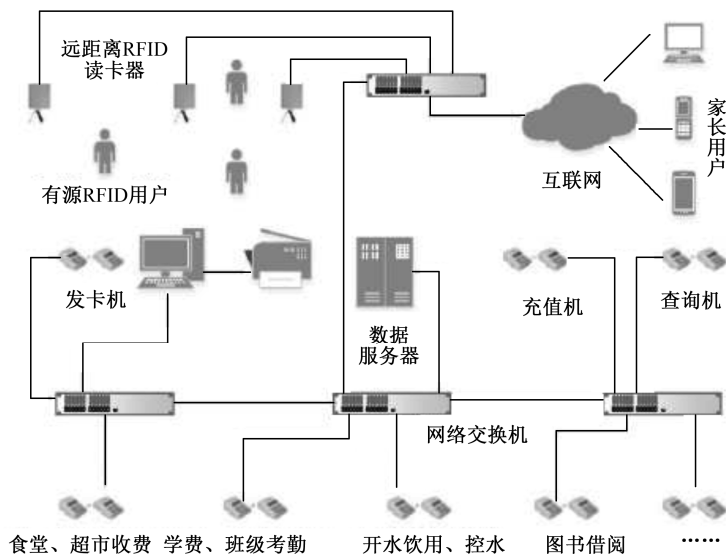


图 2.1 校园一卡通示意图

2) 面向技术体验的物联网教育应用

物联网技术作为信息技术的重要组成部分已经融入了社会生活的各个方面,中小學生

有必要尽可能地体验物联网技术给社会带来的巨大变革，从而在体验物联网技术功能的基础上激发学生学习的热情，同时也可以进一步提高广大师生的信息技术素养。这就是物联网教育应用第二层次的目标。

面向技术体验的物联网教育应用在实践中有两种表现形式，一种是把现实在用的物联网教育应用用做体验平台，如前文提及的一卡通系统、能耗管理系统等都可以让学生理解物联网技术带来的巨大生活变革，当然，此种方式的体验注重的是物联网技术整体的系统体验。而另外一种则是根据物联网技术的特点建立涵盖从分立技术体验到整合系统体验的专门物联网技术体验中心。但不管采用哪种形式，一定要明确物联网体验中心的目标不是物联网技术的学习理解，而是物联网相关技术学习兴趣的激发。

在真实物联网应用的选择上，根据学校本身的特点可开展以下体验应用。

有源 RFID 应用系统——学生考勤定位系统：该系统由学生随身的有源标签和校园内的大量有源标签读卡器组成，该系统可以让家长和老师实时了解学生的到校情况，也可以了解学生在整个校园内的活动轨迹，以备日后进一步的分析。

超高频 RFID 应用系统——车辆出入管理系统：该系统由汽车上的超高频 RFID 标签和门口的读卡器组成，当带有标签的汽车到达门口时，门口的读卡器检测到后打开自动门，让车辆进入。

高频 RFID 应用系统——实验设备管理系统：该系统由贴在各类实验设备上的标签和移动读卡器（可以直接用支持 NFC 的手机代替）组成，可以在标签上通过读卡器写入设备的基本信息以便日后读取，同时在设备被借出和还回等状态变更时通过读卡器 and 对应软件进行管理。

无线校园环境监测系统：该系统由部署在校园内的多个环境监测节点和一个网关组成，采用 802.15.4 通信技术，监测节点主要监测温度、湿度、CO₂ 浓度、噪声、光照强度等，这些数据最终将记录到基础平台中，有权限的用户可以通过网页来查看。

校园车位管理系统：该系统由部署在多个车位上的车位传感器和一个网关组成，采用 802.15.4 通信技术，通过监测车位附近的地磁偏转来确定车位上是否有车，这些数据最终将记录到基础平台中，有权限的用户可以通过网页来查看。

校园能耗管理系统：该系统由多个支持能耗计量的插座、蓝牙开关插座和一个网关组成，综合采用 WiFi、蓝牙和以太网通信技术，通过监测各个电器的能耗来完成节能减排的规划，通过用户手机来开关插座，从而实现节能减排。

3) 面向课程整合的物联网教育应用

物联网技术可以很好地与课堂教学相结合，在物联网技术的帮助下，教师既可以把原先相关课程中的某些实验过程更加准确、直观、持续地呈现出来，也可以把抽象的知识点和现实的物理世界联系起来，还可以把知识点的学习和具体的情境结合起来，从而方便学生更好地理解知识，同时激发学生的学习兴趣，进一步发挥学生的主体作用，整体提升学习效果。这就是物联网教育应用第三层次的目标，即实现物联网技术与其他学科

的课程整合。

物联网技术可以和多个学科开展整合教学，其中包括生物、化学、地理、数学、物理和信息技术等，www.manylahs.org 是一个专门介绍物联网技术与课程整合的公益网站，任何用户都可以在该网站的指导下开展整合教学的应用。另外，国内的数字探究实验室从技术上来看其实就是物联网技术的一种应用方式，它已经被应用于实验教学多年。物联网技术在课程整合中的应用方式可以归纳为以下三类。

(1) 用于开展实验教学

这里的实验教学有两方面意思，一是教师在课堂上利用物联网技术进行实验现象的展示，二是学生利用物联网技术开展实验探究。由于物联网技术可以更加准确地测量各类实验数据，而且可以持续地自动记录实验数据，所以师生可以把更多的精力集中到数据分析中，从而有助于学习效果的提升。

(2) 用于呈现抽象概念

在自然科学课程中，教师经常要讲授一些抽象概念或不可见现象，如地球磁场、加速度等，这些都可以借助于物联网技术进行可视化测量，而且可以让学生主动参与，并切身感受在自己影响下的读数变化，从而加深理解。

(3) 用于连接现实情境

情境化学习把需要学习的内容和用户的真实处境联系在一起，具有很好的学习效果，而物联网技术可以帮我们方便地感知现实情境。如在学习地貌分类时，可以借助于定位技术自动推送当前的地貌信息；在学习英语时，同样可以借助于定位技术推送合适的英语学习材料；在学习植物知识时，可以借助于 RFID 或二维码技术现场了解植物的具体信息，这些都是物联网技术通过连接现实情境开展整合教学的具体应用。

4) 面向科学探究的物联网教育应用

探究性学习是提高学生科学素养和创新能力的重要途径，是当前中国基础教育改革重点推行的学习方式之一，但受到传统探究性学习探究方式单一、探究对象有限等的限制，探究性学习在学校中的开展情况并不乐观，而物联网技术的引入可以更好地为开展探究性活动服务，这就是物联网教育应用第四层次的目标，第三层次的应用以教师指导为主，而这里则是以学生自主探究为主。

一项完整的探究性学习由以下 5 个相互关联的环节组成：选择需要探究的问题，获取分析该问题所必需的各种证据，分析证据并解释结果产生的原因，评价学习者得出的解释，发布成果。在这 5 个环节中，获取证据是最关键也是最复杂的一个环节，需要占用学习者大量的精力和时间，但物联网技术的引入可以大大减少这部分的重复劳动，使学习者把更多的时间用到探究方案的设计和探究数据的处理上，从而提升探究活动的应用效果。比较典型的案例有：国内多地开展的基于自动气象站的探究性学习、美国开展的面向 K12 的热带海洋气候研究、无锡地区开展的感知生长项目研究等。可以把基于物联网技术的探究性活动分成以下 4 类。

(1) 面向情境的知识发现类活动

在该种活动类型下, 首先由教师提出需要探究的问题并讲解探究活动需要的知识, 然后引导学生去现实中利用物联网设备去直观地感受这些科学知识并解决教师提出的问题, 最后是师生之间通过讨论加深理解。这样的活动如河流 pH 值变化的原因、房间中温度的高低分布、高度和气压的关系等。

(2) 面向问题的混合交互类活动

在该种活动类型下, 首先由教师讲解相关的科学知识并提供必要的数字资源, 然后提出一个查找类的探究问题并要求学生通过扫描二维码或 RFID 来提供答案, 最后是系统或教师提供合适的反馈, 如果是正确的则予以知识强化, 如果是不正确的则予以新的要点提示。这样的活动如植物的识别、岩石类型的识别等。

(3) 面向主题的环境感知类活动

在该种活动类型下, 教师只给定探究范围以及必要的学习资源, 由学生自己去提出问题, 并借助于物联网设备进行探究学习, 学生通过查阅资料、分析数据得出结论, 最后在教师的指导下展示成果并讨论。在该类活动下, 学生需要更多地发挥主观能动性。这样的活动如环境污染主题下的噪声的来源、温室效应的产生、PM2.5 的产生等。

(4) 面向协同的对比探究类活动

此类活动的开展需要把物联网技术和社交网络整合在一起, 首先是教师提出需要对比协同探究的问题, 然后多个地域的学生通过物联网和社交网络收集并交换数据, 同时在社交网络上协商这些数据之间的内在关系, 从而得出需要的结论。由于此类活动的开展需要多个地域的学生参与, 所以对教育资源共享有一定的促进作用。这样的活动如气候和植物生长的关系、地理环境和气候的关系等。

5) 面向创新教育的物联网教育应用

创新教育是当前教育改革的主要目标, 创新教育就是激发和保持学生与生俱来的创新能力, 同时培养学生的交流与分享欲望, 塑造学生完整健康的人格。物联网技术在教育中的广泛应用给学校的创新教育创造了更好的条件, 主要包括更加完备的硬件实验室建设和更加优化、民主与开放的软环境建设两方面内容。这就是物联网教育应用的最高目标——通过物联网技术促进学生创新能力和分享能力的提升, 而当前最主要的应用方式就是以物联网技术应用为主的创客教育的开展。

创客就是一些把自己的创意转变成实物并在与他人的不断分享中享受幸福和快乐的人, 对于创客来说, 成就感不是来源于创意带来的经济价值, 而是来源于创意完成本身的快乐。而创客教育就是在教育中让学生能够体会这种通过创新带来快乐的教育方式。在没有物联网技术之前, 激发学生的创新并由此带来快乐是很困难的, 因为任何创新事物的产生和完成都要大量的知识积累, 而这个过程显然是痛苦的。物联网技术的出现带来了大量的积木化二次开源组件, 从而使创新的激发和完成都变得简单, 学生的快乐和成就感比较容易获得, 学生更愿意去开展创新实践。

物联网可将各种物件互联并实现智能化的数据传递和通信,完成网络内物体的识别、管理和应用等操作。结合物联网的教育应用现状及相关研究,物联网在教育领域中的应用可以广义地理解为构建智慧校园,其中最主要的应用包括课堂教学、课外学习和教育管理这三方面。目前国内外对物联网的研究正处于起步阶段,物联网在学校教育教学中的应用研究显得尤为重要。我国对物联网研究的重视程度正在日益增强,应发挥物联网在学校教育教学中的独特优势,为教育教学提供全方位服务。

首先,物联网技术支持课堂教学。传统的课堂教学模式,在受到新理念、新技术的冲击时,必须要进行变革。将物联网技术应用到传统的课堂教学中,可以构建新型课堂教学模式,改变课堂教学交互方式。利用物联网,学习信息的交流、师生交流、督导组对教学的监控等,都可以同时进行。通过组成物联网的各个部分,可以对教学中教师将会出现的教学失误进行提醒,也可以对上课溜号的学生予以提醒。在实验教学中,可以利用物联网提供安全、智能、共享的实验环境。教师可以利用物联网实时监控实验器材的运行状态,监控学生的实验操作过程,能够很好地保护学生在实验过程中的安全。随着云技术的应用,物联网会自动收集实验数据传到云端,为统计和分析数据提供便利。同时教师也可以利用物联网集中收集数据,根据数据的特点判断实验是否成功,进一步指导学生的实验,给其他学生提供参考。

其次,物联网技术支持教务管理。物联网在教育管理中可以用于人员考勤、图书管理、设备管理等方面。例如,在国内高校中现已较为广泛地使用 RFID 技术,常用的有校园一卡通。校园一卡通系统的实施为高校师生的就餐、门禁系统、购物和图书借阅等日常工作和学习提供了便捷。将物联网技术用于实验设备管理可以方便地跟踪设备的位置和使用状态,利用阅读器可方便地获取相关信息,然后再利用网络进行统一管理。可见,物联网的使用可以减少很多人力,让烦琐的工作变得简单。

最后,物联网技术支持课外学习。课外学习是课堂教学的有益补充,物联网在课外学习中仍然发挥着巨大的作用。课外学习有其自身的优点,能够根据学生自身的特点,由学生自主掌控学习内容和学习进度,学习方法灵活多样。物联网技术能有力地支持课外的研究性学习、移动学习和泛在学习等。在研究性学习中,可以通过物联网的远程支持方式,将学生在课外活动地点获取的数据传送回教师端,教师可以远程监控学生的情况,对学生的进行学习指导。

物联网的发展前景是极其广阔的,未来在教育中的应用也会逐渐被人们重视起来。教育中引用物联网,将会为校园带来智能化的管理,课堂教学与课外学习也将会得到全方位的支持。

04 3D 打印技术

Section

3.4.1 3D 打印技术

1. 3D 打印技术的概念

3D 打印技术是指通过连续的物理层叠加，逐层增加材料来生成三维实体的技术，其与传统的去除材料加工技术不同，因此又被称为添加制造（Additive Manufacturing, AM）。作为一种综合性应用技术，3D 打印综合了数字建模技术、机电控制技术、信息技术、材料科学与化学等诸多方面的前沿技术，具有很高的科技含量。3D 打印机是 3D 打印的核心装备。它是集机械、控制及计算机技术等为一体的复杂机电一体化系统，主要由高精度机械系统、数控系统、喷射系统和成形环境等子系统组成。此外，新型打印材料、打印工艺、设计与控制软件等也是 3D 打印技术体系的重要组成部分。

目前，3D 打印技术主要被应用于产品原型、模具制造、艺术创作、珠宝制作等领域，替代这些领域传统依赖的精细加工工艺。3D 打印可以在很大程度上提升制作的效率和精密程度。除此之外，在生物工程与医学、建筑、服装等领域，3D 打印技术的引入也为创新开拓了广阔的空间。

2. 3D 打印技术的分类

目前，根据打印所用材料及生成片层方式的不同，实现方法有以下几种：①熔化或软化材料产生层，如选择性激光烧结（SLS）和熔融沉积成形（FDM）技术；②液体材料加工方法，如光固化成形（SLA）；③层压板制造（LOM），它是将纸、聚合物、金属等材料薄层剪裁成一定形状并粘接在一起。这些 3D 打印技术由不同公司研发倡导，主要区别在于打印速度、成本、可选择材料和色彩能力等方面。

（1）FDM

FDM 技术是由 Stratasys 公司于 20 世纪 80 年代中后期发明的一种快速成形技术。FDM 成形设备采用成卷的塑料丝或金属丝作为材料，工作时将材料供应给挤压喷嘴，喷嘴加热

熔化材料，并在计算机辅助制造软件的控制以及步进电动机或伺服电动机的驱动下，沿着水平和垂直方向移动打印，热塑性材料被从喷嘴中挤出，形成层并迅速硬化，打印完成后拿掉固定在零件或模型外部的支撑材料即可。目前，FDM 技术可以打印的材料包括 ABS、聚碳酸酯、PLA、聚苯砜等。

与其他的 3D 打印技术相比，FDM 是唯一使用工业级热塑材料作为成形材料的积层制造方法，打印出的物件具有可耐受高热和腐蚀性化学物质、抗菌、机械应力强等特性，被用于制造概念模型、功能模型，甚至直接制造零部件和生产工具。FDM 技术被 Stratasys 公司的 Dimension、uPrint 和 Fortus 全线产品以及惠普大幅面打印机作为核心技术所采用。2012 年 3 月，Stratasys 公司发布的超大型快速成形系统 Fortus 900mc 代表了当今 FDM 技术的最高成形精度、成形尺寸和产能，成形尺寸高达 $914.4\text{mm} \times 696\text{mm} \times 914.4\text{mm}$ ，打印误差为每毫米增加 $0.0015 \sim 0.089\text{mm}$ ，打印层厚度最小仅为 0.178mm ，可被用于打印真正的产品级零部件。

（2）粒状物料成形技术

激光烧结是在粒状层中选择性地熔化打印材料，通常采用激光来烧结材料并形成固体。在这种方法中，未熔化的材料作为生成物件的支撑薄壁，从而减少了对其他支撑材料的需求。激光烧结技术主要包括两种类型：一种是 SLS 技术，主要采用金属和聚合物作为打印材料，具体包括尼龙、添加玻璃纤维的尼龙、刚性玻璃纤维、聚醚酮、聚苯乙烯、尼龙与铝粉等的混合材料、尼龙与碳纤维的混合材料、人造橡胶等，3D Systems 公司的 sPro 系列 3D 打印机就采用 SLS 技术；另一种是直接金属激光烧结（DMLS）技术，已经实现可打印几乎任何金属合金，具有代表性的设备是德国 EOS 公司的直接金属激光烧结设备。

电子束熔炼是一种金属部件的积层制造技术，可打印合金材料。电子束熔炼技术是通过高真空环境下的电子束将熔化的金属粉末层层叠加，生产出的物件密度高、无空隙且非常坚固。采用该技术的代表设备为瑞典 ARCAM 公司的 EBM 系统。

使用 PP 技术的 3D 打印机每次喷一层石膏或者树脂粉末，并通过横截面进行黏合。打印机不断重复该过程，直到打印完每一层。此技术允许打印全色彩原型和弹性部件，将蜡状物、热固性树脂和塑料加入粉末一起打印，还可以增加强度。采用此打印技术的代表设备为 3D Systems 公司的 ZPrinter 系列 3D 打印机。

（3）光聚合成形技术

SLA 技术最早由美国 3D Systems 公司成功实现商业化，其生产的 Project 系列和 iPro 系列 3D 打印设备均采用了 SLA 技术。该技术具有成形过程自动化程度高、制作原型表面质量好、尺寸精度高以及能够实现比较精细的成形尺寸等特点，因而成为广泛应用的快速成形工艺方法。但 SLA 系统的缺点是对液态光敏聚合物进行操作的精密设备对工作环境要求苛刻，同时，成形件多为树脂类，强度、刚度和耐热性有限，不利于长期保存。

Objet 公司的 PolyJet 系统采用喷头打印技术，目前已实现以 $16 \sim 30\mu\text{m}$ 的超薄层喷射光敏聚合物材料，并层层构建到托盘上，直至部件制作完成。每一层光敏聚合物在喷射时

即采用紫外线光固化,打印出的物件即为完全凝固的模型,无须后固化。被设计用来支撑复杂几何形状的凝胶体支撑材料,通过手剥和水洗即可除去。

在数字光处理(DLP)技术中,大桶的液体聚合物被暴露在数字光处理投影机的安全灯环境下,暴露的液体聚合物快速变硬,然后设备的构建盘以较小的增量向下移动,液体聚合物再次暴露在光线下。这个过程不断重复,直到模型建成。最后去除桶中的液体聚合物,留下实体模型。采用DLP技术的代表设备是德国EnvisionTec公司的Ultra 3D打印数字光处理快速成形系统。

3. 3D 打印技术的主要特点

(1) 可以实现个性化制作

用户可以通过建模软件设计所需模型,进行个性化设计和创新设计,制造出传统生产技术无法制造的外形,满足设计者的需求。通过3D打印机能以更快、更有弹性、更低成本的方法生产数量相对较少的产品。

(2) 可极大地缩短产品的研制周期

传统模型制作往往需要经过模具设计、模具制作、模型制作、修整等工序,制作周期长,而3D打印则去除了模具的制作等过程,使得模型的生产时间大大缩短。

(3) 可以提高原材料的利用率

3D打印技术由于摒弃了生产线,大大减少了材料浪费,提高了生产率,降低了生产成本,可以实现原材料的高效利用。

4. 3D 打印技术的发展现状及趋势

与传统加工方式相比,3D打印技术将三维实体加工变为由点到线、由线到面、由面到体的离散堆积成形过程,极大地降低了制造复杂度。3D打印技术在发展之初,首先突破了传统制造技术在形状复杂性方面的技术瓶颈,能快速制造出传统工艺难以加工甚至无法加工的复杂形状及结构特征。随着3D打印技术的不断发展,现代3D打印技术已经突破传统单材均质加工技术的限制,实现下述3个复杂性。

①材料复杂性:可实现多材料、功能梯度材料、多色及真彩色表面纹理贴图零件的直接制造。

②层次复杂性:可跨越多个尺度(从微观结构到零件级的宏观结构)直接制造。

③功能复杂性:增材制造可以在一次加工过程中完成功能结构的制造,从而简化甚至省略装配过程。

1) 多材料、多色3D打印技术

多色3D打印技术能直接获得产品设计的彩色外观,而不需要后处理流程,在消费领域、原型手板及教育行业较以往的单色3D打印有着巨大优势。多材料3D打印技术能将不同性能的材料构建于同一零件上,缩短加工流程,减少装配,提高性能。3D打印技术经过近些年的发展,已经出现多种实现多材料、多色打印的技术方法,并开发出商品化装备。

Stratasys 公司的最新款 3D 打印装备 Objet500 Connex3(收购自 Object Geomatrics 公司)支持同一部件多材质、多色打印,该系列 3D 打印装备采用 Polyjet 喷射固化成形技术,由 Object Geomatrics 公司 2007 年发布,使用阵列式喷头将光固化树脂喷射到基底上,然后用紫外光将其固化成形,其层厚可达 16 μm ,通过不同颜色树脂的混合,可以打印上百种色调。Polyjet 技术使用特别设计的凝胶类支撑材料与所选的模型材料一起喷射,以支撑悬垂和复杂的几何图形,可用手或用水轻松地将其除去。PolyJet 3D 打印技术最显著的特点是可同时打印多种材料,包括上百种颜色鲜亮的刚性不透明材料、透明和着色的半透明色调材料、橡胶类柔韧材料和专业光聚合物,特别适用于牙科、医疗和消费产品行业的 3D 打印。与该技术原理类似的还有美国 3D Systems 公司的多喷头打印(Multijet Printing, MJP)技术,其代表产品为 Project 5500X 3D 打印机,可实现两种材料的按比例渐变混合打印。

3D Systems 公司的 ZPrinter 系列 3D 打印装备(收购自 Z Corporation 公司)采用彩色喷墨打印(Colorjet Printing, CJP)技术,该技术通过在粉末床上喷射彩色黏结剂的方法实现彩色技术,由于彩色黏结剂特性与彩色墨水类似,通过混合渐变可实现真彩色制件打印。最新款 ZPrinter850 配有 5 个打印头(无色、青色、品红、黄色和黑色),能打印出 39 万种颜色。

Mcor 公司的真彩色 3D 打印装备采用 LOM 技术,配有墨盒,根据每层的颜色将纸张双面用普通彩色打印机打印成彩色,再切出所需轮廓并粘接,能打印出 10 万种以上接近真实色彩的 3D 模型。

以色列火龙理工学院的 Studio Unde 工作室开发了一种彩色陶瓷 3D 打印技术,将特制的彩色粉末混入陶瓷载土中,然后用挤出式的 3D 打印喷头打印出来,从而得到彩色陶瓷制品。

BotObjects 公司开发的 ProDesk3D 彩色 3D 打印装备采用 FDM 技术,将 5 种颜色的线材在调色打印头中进行色彩的调配,这种技术还存在很多问题,如线材的控制和混合、喷头内残余材料的去除等。美国麦迪逊大学开发出一种彩色打印转接器 Spectrom,该转接器与 FDM 3D 打印机相兼容,在塑料熔化时加入染色剂,从而打印出不同颜色。意大利的 Stick Filament 公司提出在棒状线材的两端加上可以相互扣合的连接头,这样不同颜色的 PLA 线材就可以被连接在一起进行彩色 3D 打印。

2) 功能梯度材料 3D 打印

功能梯度材料通过有针对性地改变材料组分的空间分布,实现优化结构内部应力分布,满足不同部位对材料使用性能的要求,在航天航空、医学等众多领域有巨大应用前景。3D 打印技术是制造非均质零件特别是功能梯度材料零件的一种具有先天优势的重要方法,能克服传统制备方法的生产效率低、梯度成分的连续性和精确性难以把握、生产成本较高等缺陷。

美国里海大学的 Liu 等利用 LENS 技术制备了 Ti/TiC 功能梯度材料,其组分变化由一边的纯 Ti 变化到另一边的 95% 的 TiC。美国康涅狄格大学的 Wang 等采用多层彩色喷墨打

印技术制备出功能梯度材料。董江等采用同步送粉在铜板上激光熔覆制备了 Co-Ni-Cu 梯度涂层。华中科技大学史玉升等在 2006 年申请了关于一种快速制造功能梯度材料的制备方法的专利。

3) 多尺度工艺结构一体化 3D 打印

3D 打印技术是由点到面、由面到体的堆积成形,在获得零件宏观结构的同时,又能控制微观组织结构,可实现多尺度工艺结构一体化制造,为生物组织器官制造、金属组织定向结晶组织结构制造、光子晶体制造等多个研究领域提供了新途径。

多数 3D 打印技术需要添加工艺支撑等结构才可以制造包含悬臂、裙边等特征的制作,为了实现对 3D 制件在重量、结构强度、翘曲变形方面的控制,也需要设计、制造特定的工艺结构。近年来,随着 3D 打印软件及控制技术的不断发展,通过实时精确控制成形过程中的能量、气氛、温度等工艺参数,已经可以直接制造出微观尺度的工艺结构,实现性能、材料、结构一体化设计制造。德国马克斯·普朗克(Max Planck)生物物理化学研究所的 Vanke 等通过研究光子带隙微观结构的激光快速成形方法,制备出了 $66\mu\text{m}$ 和 $133\mu\text{m}$ 的三维网格,这种结构可以控制材料的光学性能。澳大利亚昆士兰大学的 Sercombe 等研究了铝质零件的快速成形制造方法,其突出特点是在铝粉成形后的烧结工艺中通入氮气,使得铝基体中形成坚硬氮化铝网架,从而改进了材料的组织性能,并保证了制造的自由性和零件的制造精度。西安交通大学的李涤尘等通过控制激光金属直接成形过程环境温度等工艺参数,实现控制零件内部组织定向结晶组织的形成。

4) 3D 打印向多种工艺协作复合成形方向发展

在金属激光 3D 打印成形技术中,由于激光逐层加工金属粉末材料固有的球化效应及台阶效应,即使采用目前精度最高的 SLM 技术,其 3D 打印制件在表面精度、表面粗糙度等指标上距离直接应用还存在较大差距。解决上述问题的最佳方法是将激光 3D 打印技术(增材制造)与传统的机加工技术(减材制造)结合起来,在逐层叠加成形的过程中即进行逐层的铣削或磨削加工,这样可以避免刀具干涉效应,成形件加工完成后无须后处理即可直接投入使用,这是目前复杂金属模具制造的最新发展趋势。日本松浦机械制作所已经研制成功了融 SLM 3D 打印工艺和切削加工于一体的加工装备 LUMEX Advance-25(金属光造型复合加工机),已开始应用于制作家电模具,有望使传统模具制作时间缩短一半以上。DMG Mori 最近推出的 Lasertec 65 混合铣床提供了另外一种将激光 3D 打印(基于涂覆技术)与铣削加工复合成形的方法,可以实现复杂的金属零件制造。上述技术均要求工艺规划软件将 3D 打印工艺与传统工艺相结合,生成协同工作的加工指令并付诸实施。

3.4.2 3D 打印技术在教学中的应用

3D 打印技术是一种新型的快速成形技术,是“第三次工业革命最具标志性的生产工

具”，将对社会多个行业和领域带来深刻影响。

随着3D打印技术的发展，3D打印在教育领域中的应用受到研究者的关注，一些国家和组织也开始对3D打印的教育应用进行探索。新媒体联盟(New Media Consortium, NMC)在2013年地平线报告中提出，3D打印是未来四五年内值得关注的新技术，将带来教学、学习和研究领域的创新。如何有效地将其应用到学习领域，为用户提供学习支持，还有待深入研究。

首先，3D打印技术与教育的结合有着坚实的理论基础。学习理论、教学理论以及“经验之塔”理论都为3D打印技术在教学中的应用提供了很好的理论依据。学习理论是心理学中最核心，也是发展最成熟的领域之一。不管是华生的行为主义学习理论，还是斯金纳的操作性条件作用学习理论，都能有效地指导3D打印技术在教学中的实践活动。在“经验之塔”理论中，最底层的经验最具体，越往上越抽象，排成一个序列。教学活动应从具体经验入手，逐步进入抽象经验；在学校教学中使用各种媒体，可以使教学活动更具体，也能为抽象概括创造条件；位于“塔”的中间部位的那些视听教材和视听经验，比上层的言语和视觉符号具体、形象，又能突破时间与空间的限制，弥补下层直接经验的不足。

其次，探究打印技术在教学中的作用。3D打印技术对于教育的重要价值之一，在于它能够创造对事物更真实可靠的探索机会，而这样的机会对于学生来说可能非常难得。同时，对3D打印技术从设计到生产过程的探索以及实物教学和参与性学习的发展需要，为学习活动的开展提供了新的可能。下面分别从教师和学习者视角分析3D打印技术在教育中的助推器作用。

1. 促进教学效果的效能工具

教师在教学过程中利用3D打印制作的教学用具，可以扩展学习者的感觉和知觉，增强触觉体验，弥补常态课堂直接经验不足的劣势。同时，教师也将隐性知识和认知结构显性化，使学习资料由抽象化转变成为具体化，具体化转变成为形象化，视觉复杂化转变成为认知简单化，由此提高学习者的思路清晰度，增强学习者的逻辑思维能力和理解能力，改善教师教学效果，提高学习者学习效率。

2. 促进学习效果的认知工具

3D打印可以作为小组协作探究环境的一部分，承担对创意和技术方案进行快速验证的任务，促进学习者的社会性认知。由于3D打印技术应用领域较广，建筑、机械、生物、医学、考古等学科都可以通过3D打印制作相关模型。学习者通过真实的模型可以深化感性认识，获取强烈、真实的认知体验，进入深度学习的状态。例如，针对小学五年级《赵州桥》的学习，采用3D打印技术能便捷地打印出赵州桥的微型化模型，学习者可以在课堂上对赵州桥的整体结构和构造特点有一个直观的认识，进而加深学习者对赵州桥的社会性认知体验，最终达到促进学习效果的目的。

3. 培养学习者的创造力

可视化教具可以增加教学内容的趣味性, 显著提高学习者的学习兴趣。常态教学环境下, 教师一般利用多媒体技术, 通过动画、图片、视频、音频等能够为学习者创建一种动态的信息技术学习环境, 但是却极其缺乏形象、直观、可触的立体教具, 致使学习者缺少对事物更真实可靠的探索机会, 这在一定程度上抑制了学习者创造潜力的开发。3D 打印技术则通过将数字化的设计、虚拟模型快速转变成实物的独特优势打破了这一禁锢。物理实体带来的强烈的现场感、真实的学习情境、近距离的观察和触摸体验, 将为学习者开拓更为广阔的创造空间, 激发学习者的批判性思维, 提高学习者创造性解决问题的能力。

4. 提高学习者的学习参与度和实践能力

3D 打印的打印流程包含模型设计和模型打印, 这两个阶段皆需要学习者的全程参与。这使得处于学习边缘的学习者也会自主完成学习角色转换, 由边缘角色转变为中心角色, 提高学习参与度。同时, 通过完成提出创意、设计模型、构建模型以及打印模型这一系列任务, 将有效促进学习者设计能力、观察能力和实践能力的发展。实践是提高知识内化和掌握程度的主要途径, 同时, 实践能力也是学习者发展研究能力和创新能力的基石。

5. 营造愉快的学习体验及激发学习者的学习积极性

3D 打印可以加速学习者的设计过程, 学习者在模型设计初期就可以通过教师指导以及原型化发现问题和不足, 降低设计出错的概率和认知出错次数, 减轻学习过程中的挫折感, 增强自信, 获得愉快的学习体验。对于 3D 打印无论是设计、制作还是分享使用都可能产生一种新的学习体验, 吸引学习者的学习兴趣。只要有创意, 就可以将构思变为真实的立体模型, 使大脑中的抽象概念转变为现实世界的真实存在。这将使学习者在学习过程中充满沉浸感和成就感, 激发学习者的学习热情和 DIY 兴趣, 使学习者发展成为主动的知识建构者和探索者。

目前, 许多教育机构和组织正在探索如何将 3D 打印技术应用到教育教学中。英国教育部已经选取多所小学作为试点学校, 设立相关的基金, 为学校购买 3D 打印机, 并对教师进行相关培训。此外, 还开设 3D 打印的相关课程作为学生的手工课。学生可以通过电脑建模, 打印自己所喜欢的模型。

美国 STEM 教育中的 STARBASE Minnesota 是对学生提供 STEM 训练的教育项目。该项目通过引入 3D 打印的支持, 使学生能通过 CAD 软件自行设计相应课程的模型, 并进行实际的测试和分析。该项目能极大地调动学生的积极性, 使枯燥的数学分析也能激发学生的兴趣。

上海市将 3D 打印引入基础教育领域。静安区青少年活动中心创意梦工厂配置了 3D 打印机及配套的 3D 扫描仪, 定期开设相关课程, 免费供有兴趣的学生学习三维设计和计算机辅助制造, 打印自己设计的产品。

3D 打印厂商也关注和重视在教育领域的应用和推广。Stratasys 公司为教育行业推出了一款面向高等教育机构的 3D 打印教育包：Object30 睿智（Scholar）。该教育包具有超高分辨率和精确度，可以制造出具有光滑表面、移动部件、细节完善的模型，适用于小空间、办公室和桌面操作，能够兼容所有类别的 3D CAD 软件。3D 打印教育包将使学生有机会开发 3D 打印项目，带来快速成形模具制造体验，帮助跨学科（尤其是理工科）的师生们快速实现创新与设计理念。

但是考虑到目前 3D 打印机的成本及其打印材料、质量、时间等问题，3D 打印技术还不能广泛普及，更多的是该技术在教学中的应用探究。

最后，探究 3D 的可实践性。以语文教学为例，中小学都有说明文的教学，3D 打印技术可以在这类教学中发挥积极的作用。例如，小学五年级《赵州桥》的教学。通常，学生们只能通过图片或视频来了解赵州桥的结构。应用 3D 打印技术，可以很方便地打印出赵州桥的模型，这样学生就可以很直观地观察、欣赏赵州桥的整体及各个部分的构成。课文中关于赵州桥具有泄洪能力的教学难点，学生通过观察模型桥梁以及做实验的方法，可以比较容易地突破。又如，在地理教学中，中学生很难理解太阳、地球及月亮的位置关系，以及相关的日食、月食、节气等概念。在现有条件下，虽然也可以通过计算机动画来模拟太阳、地球及月亮的位置关系，但动画的制作成本较高，而且各个对象是虚拟的，并非实物，学生理解起来依然比较困难，与此相关的概念掌握也是问题很多。如果采用 3D 打印技术，太阳、地球、月亮就可以按比例缩小打印出来，师生可以随时调整三者的位置关系，从而使相关概念的学习和各种问题的解决变得相对容易。这种变宏观为中观的办法，在教学中也非常有用。

可见在教学中使用 3D 打印技术并不是空谈，其确有用武之地。世界各国都在展开 3D 打印技术的研发和市场开发。可以预见，随着政府的引导，大企业对于 3D 打印的兴趣日益浓厚，原材料成本就会随之下降，同时打印机技术也会不断改进。相信随着时间的推移，3D 打印机的性价比会越来越高，3D 打印技术走进中小学课堂指日可待。

第 4 章

Chapter 4

技术创新之教育形式改变

01 教育的云计算

Section

4.1.1 云计算

1. 云计算的定义

云计算由大量计算机群落组成，通过分布式计算和虚拟化技术搭建数据中心或超级计算机，实现更加高效的数据处理以及最大范围的协作与资源共享，以免费或按需租用的方式向用户提供计算、存储等服务。

从理论上来讲，云计算指的是一种全新的计算模式，它依靠的不是个人电脑，也不是独立的服务器，而是一种用户无须关心其内部结构的“云”。“云”中的资源可以无限扩展和随时获取。云计算的最终目标是将计算作为一种公共设施提供给用户，让人们能够像使用水、电那样使用计算资源。

简单来讲，云计算主要包含两个层面的概念——云平台和云服务。云平台是指基于硬件的服务，提供计算、网络 and 存储能力，Google APP Engine（GAE）就是一个典型的云平台；而云服务则是指基于底层的基础设施向用户提供的可以弹性扩展的服务，比如 Google 公司的 Gmail 应用服务等。

2. 云计算的特征

云计算主要有以下特征。

①超大规模。大多数云计算中心都具有相当大的规模，比如 Google 云计算中心已经拥有几百万台服务器，而 IBM、亚马逊、微软等企业所掌控的云计算中心规模也毫不逊色。云计算中心通过整合和管理数量庞大的计算机集群，赋予用户前所未有的计算和存储能力。

②较高的可靠性。云计算采用分布式数据中心将数据备份到不同地点相互隔离的数据库主机中，这不仅有利于数据恢复，也使网络病毒和黑客攻击变得盲目，大大提高了系统

的安全性和容灾能力。

③可应付大的访问量。在日常的网络应用服务中，许多资源网站的访问量都有可能遇到突发性的增长。在云计算环境下，利用云存储的服务器集群和虚拟化技术，临时调用计算和存储资源，分配给服务器和存储子模块，可以很好地解决因访问量过大而导致的网站无法访问或服务器崩溃等问题。

④硬件可作为一种服务提供给用户使用。云计算对硬件资源进行整合并虚拟化处理后提供给用户使用，既提高了资源的利用率，扩大了资源的共享范围，也降低了 IT 系统维护的复杂度。

⑤按需部署。用户针对不同应用的运行及部署需要使用不同的计算能力和存储资源，云计算平台可以按照用户的请求动态部署计算和资源，这种机制保证了资源的高效利用，避免了资源浪费。

⑥高性价比。云计算通过虚拟资源池的方式管理云端所有资源，这种方式对物理资源要求比较低，通常使用廉价的 PC 即可组成云，投入成本相对较低，但获得的计算性能却可以超过大型主机。

3. 云计算的应用形式

(1) 软件即服务 (Software as a Service, SaaS)

软件即服务是一种基于互联网提供软件服务的软件应用模式。它能够以较低的成本为用户提供商业软件服务，用户无须控制或管理底层云计算基础设施、网络环境、服务器、操作系统、存储空间，也不需要顾虑类似安装、升级和防病毒等琐事，需要关心的只是一些特定用户定制的应用软件配置的设置。例如，腾讯公司推出的 QQ 云词典就是一种软件即服务应用，用户无须安装就可轻松查词。

(2) 平台即服务 (Platform as a Service, PaaS)

平台即服务是指在云计算基础设施上为用户提供应用软件部署和运行环境的服务。用户不需要对底层的云基础设施、网络环境、服务器、操作系统、存储空间进行管理，但可以控制部署应用程序，也可以配置部署应用的托管环境。Google 公司的 Google APP Engine (GAE) 是典型的平台即服务实例。它向用户提供了 Web 应用开发平台，支持开发人员使用 Java 和 Python 等语言编写 Web 应用，并为应用所有者提供了应用的管理控制台。

(3) 基础设施即服务 (Infrastructure as a Service, IaaS)

基础设施即服务提供给用户的是基本的基础设施资源。用户无须购买、维护硬件设备和相关系统软件，就可以直接在基础设施层上构建自己的平台和应用。基础设施层向用户提供了虚拟化的计算资源、存储资源、网络资源和安全防护，如入侵检测、防火墙等。这些资源能够根据用户的需求动态分配。相对于软件即服务和平台即服务，IaaS 所提供的服务都比较偏底层。

4. 云计算国内外研究现状

1) 国外云计算研究现状

云计算 (Cloud Computing) 是 2007 年第三季度才诞生的新名词, 但仅仅过了半年, 其受关注的程度就超过了网格计算 (Grid Computing)。近年来云计算更是发展势头迅猛, 逐渐成为未来互联网发展的热点之一。云计算目前主要的推广者有谷歌、微软、亚马逊、IBM、雅虎及苹果等大型科技公司, 其他成功的公司还包括 Salesforce, Facebook, YouTube, VMware 等。

Google 是云计算概念的提出者, 也是最大的云计算使用者。Google 搜索引擎建立在分布于 200 多个站点、超过 100 多万台服务器的支持之上, 这些设备的数量仍然在高速增长。Google 旗下的云计算应用包括 Google Map, Gmail, Google Docs, Google Sites, Google APP Engine 等。Google Docs 是谷歌公司 2007 年推出的在线办公服务; 2008 年谷歌正式向大众推出了 Google Sites 服务; 2010 年谷歌研发出基于 Linux、应用于上网本的新一代操作系统 Chrome OS, 该系统是谷歌云计算的重要平台之一, 将帮助用户在弱客户端的情况下, 完成各种网络应用和计算服务; 2011 年, 谷歌将旗下的云计算应用纷纷由 PC 扩展到移动互联网领域, 例如 Google Map, Gmail, Google Docs, Google Sites, Google APP Engine 等都推出了基于其自主研发的 Android 移动终端操作系统的手机及平板电脑版本, 很明显将来云计算与移动互联网的发展是紧密结合起来的, 这也是云计算发展的热点领域之一。谷歌不仅致力于商业领域的云计算推广, 在学术领域也作出了很多贡献。谷歌公司以学术论文的形式公开了其云计算的三大关键技术: GFS, BigTable 和 MapReduce, 在美国、欧洲及中国等地的高校开设了云计算编程的相关课程。最著名的云计算开源项目 Hadoop 就是效仿谷歌三大关键技术形成的。

微软公司也紧跟云计算发展的趋势, 于 2008 年 10 月推出了基于云计算的 Windows Azure 操作系统。Azure 是继 Windows 替代 DOS 之后, 微软公司又一次颠覆性的转型, 在互联网架构上创建云计算平台, 使得 Windows 系统由 PC 扩展到“云端”。Azure 底层是微软全球基础服务系统, 其数据中心遍布全球, 配置了 220 个集装箱式数据中心, 包括 44 万台服务器。

亚马逊的云计算平台是由弹性云计算 EC2 (Elastic Computing Cloud) 及简单存储服务 S3 (Simple Storage Service) 组成的, 其主要为企业提供计算和存储服务。收费服务项目包括 CPU 资源、网络带宽、存储空间及月租费, 月租费与电话费类似, 网络带宽、存储空间按容量收费, CPU 按照运算量、时长收费。在短短两年时间内, 亚马逊注册用户就达到 44 万人, 其中多数为企业级用户。

IBM 在 2007 年 11 月推出了名为“蓝云”的云计算平台, 为客户带来了按需索取、即买即用的云计算平台。它包括一系列虚拟化的自我管理、自我修复的云计算软件, 全球的应用程序均可访问云计算资源池, 使得数据中心在类似于 Internet 的环境下运行计算。IBM

与欧洲的 17 个组织合作开展了 RESERVOIR 云计算项目；2008 年 8 月，IBM 投资 4 亿美元用于北卡罗来纳州和日本东京的云计算数据中心的改造升级；2009 年 IBM 在 10 个国家投资 3 亿美元建设 13 个云计算中心。

2) 国内云计算研究现状

云计算不仅在国外的发展如火如荼，在中国同样发展势头迅猛。

在商用领域，2008 年，IBM 先后在无锡、北京建立了两个云计算中心；解放军理工大学开发研制了 MassCloud 云存储系统，用于支撑基于 3G 的大规模视频监控及数字地球系统；中国移动研究院建立起了 1024 个 CPU 的云计算实验中心；世纪互联推出了 CloudEx 产品线，提供在线存储、互联网主机等服务。在云安全领域，云安全技术通过大量客户端的反馈参与和大量服务器端统计数据来分析、识别木马和病毒，360 安全卫士、卡巴斯基、瑞星、江民、金山、Symantec 等互联网安全公司纷纷推出其云安全解决方案。国内运营商方面，中国移动、联通、电信逐步推进各自的云计算计划。中国移动打造端到端的移动互联网基础设施，用云计算支撑其业务系统的部署、开发、分发、运行，目前中国移动已经部署了由 1000 台服务器构成的云计算实验平台，其研发的 BigCloud 1.0 大云平台已实现分布式文件系统、分布式海量数据仓库、分布式计算框架、集群管理、云存储系统、弹性计算系统、并行数据挖掘工具等功能。中国联通从 2009 年下半年起开始建设“互联云”，实现不同云之间的互联，从而集成系统中的硬件、软件、网络、应用和服务的综合性平台。2010 年 7 月 27 日中国联通宣布在青岛建“云计算”基地，打造“北方数据中心”乃至“东北亚数据中心”。中国电信在 4 个城市开展了“星云计划”，包括商务领航 SaaS 应用、IDC 数据中心演进与业务试点、基于云计算的移动互联网应用研究等。由此可见，中国三大电信运营商正在向“通信基础设施+计算基础设施”两大基础设施合一的运营商转变，利用云计算技术提供的可动态伸缩的廉价计算能力构建其计算基础设施。

在政策方面，政府对云计算的发展也提供了强有力的支持。2010 年 10 月 18 日国务院下达了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（国发〔2010〕32 号），文件要求促进云计算、物联网等新兴产业的研发和示范应用。2010 年 10 月 25 日国家发改委和工业和信息化部下发了《关于做好云计算服务创新发展试点示范工作的通知》（发改高技〔2010〕2480 号），通知要求在北京、上海、深圳、杭州、无锡 5 个城市先行开展云计算创新发展试点示范工作，以信息服务骨干企业牵头、产学研用联合方式，加强虚拟化技术、分布式存储技术、海量数据管理技术等核心技术研发和产业化。在此后的两年内，云计算迅速辐射全国，全国各地纷纷建成云计算中心，并且开启各种云计算项目。

在学术研究领域，2008 年 11 月，中国电子学会正式成立云计算专家委员会。2009 年 5 月，中国电子学会召开首届中国云计算大会，讨论云计算在中国的发展；同年，中国互联网大会召开“2009 云计算产业峰会”。2010 年 5 月，中国电子学会举办了第二届中国云计算大会。2011 年 7 月，在工业和信息化部软件服务业司的指导下，第二届“中国云计算与云服务高峰论坛”在秦皇岛举行，论坛旨在深入把握云计算的实质内涵及发展趋

势,分享云计算平台建设和应用的实践经验,交流国内外云计算的最新技术、解决方案和研究成果。

在辅助教学领域,据 The New Media Consortium 与 EDUCAUSE Learning Initiative 联合发表的 2009 年 Horizon Report 分析预测,云计算将在未来两年内成为学校的主流技术,它将影响教师的教学方式和学生的学习方式。2009 年,在上海向明中学举办的首届“云计算”辅助教学高级研修班拉开了“云计算”在教育、教学中应用的序幕,随后在河北等地举办的“云计算”辅助教学培训活动皆引起了当地教育学者浓厚的兴趣。2010 年,全球首个专门用于教育的云计算平台在上海建成,只需要一个账号就可以轻松使用各种在线教育应用软件,共享海量的教育资源。随着云计算在教育领域的不断推广,已经从单纯的技术应用转向在教育过程中利用云计算提供的各种服务体现移动学习、协作学习等教学设计理念的转变。教学设计的发展不仅仅停留在课堂、课程的设计上,而更多的是向学习环境的设计方向发展,注重学习环境对教师教学和学生学习的影响。在云时代,云计算环境下的课程、学习环境以及学习社区的设计与开发将会成为教育领域研究的热点之一。

以“云计算”和“教育”为联合检索词,在中国学术期刊网上检索自 2008 年以来所发表的论文,共搜索到 174 篇文献,以“云计算辅助教学”为检索词共搜索到 22 篇文献。通过分析发现,国内云计算辅助教学在探索和实践的过程中,正如其他新技术应用于教育教学一样,也显现出一些问题。

(1) 理论探究较多,技术应用相对太少

通过对检索文章的分析发现,专家学者过多地把焦点放在了理论研究上,如云计算技术的介绍、云计算下的协作学习分析等,但是在真实教学情境中具体实践应用云计算服务的实例相对较少,因而并没有真正探寻到云计算辅助教学的价值所在。借助于云计算的先进技术能更加有利于研发、构建、改进、完善云计算平台,使其对教育教学领域产生更多的积极影响,但我国的很多研究者都没有对这方面加以重视。

(2) 研究方法单一,整体水平相对不高

在云计算辅助教学这一主题上,国内学者和专家采取的研究方法相对单一,绝大部分文章都选用理论叙述法,结果降低了论文的信度与效度。就发表文章所在期刊的类型而言,据不完全统计显示,普通期刊论文所占比例超过 60%,这表明我国关于云计算辅助教学这一主题的整体研究水平不高。

(3) 云计算应用存在误区

CCAI 的理念是在线协作学习和数据资源共享。仅仅在教学中简单地运用云服务平台,并不是真正意义上的云计算应用,因为并没有从根本上改变教学环境设计观念,即使搭建了网络学习环境,也只是在其中填充教学资源,和传统的教育主题网站并没有什么本质区别。

4.1.2 云计算在教学中的应用

世界已经悄然迈入“云计算”时代。据美国新媒体联盟（The New Media Consortium）与 EDUCAUSE Learning Initiative 联合发表的 2009 年 Horizon Report 分析预测：云计算将在未来两年内成为学校的主流技术，它将改变教师的教学方式和学生的学习方式，再次促进教育教学领域的革新。

从 2007 年开始，各大公司陆续宣布自己的“云计算”战略，云计算在信息技术行业得到了前所未有的快速发展，各公司也相继研发了很多基于云计算的产品与服务。在意识到云计算在中国教育领域的美好发展前景后，教育技术专家和学者也在积极研究如何更好地让云计算为教育信息化服务。将云计算迁移到教学领域内，也就是云计算辅助教学最初构想的产生。2008 年 12 月上海师范大学黎加厚教授在中国教育技术协会年会上首次提出了云计算辅助教学的概念。其含义是在“云”环境下，利用云服务平台搭建个性化的教学环境，以辅助教师的教学，促进教师和学生之间的互动交流，促进学生之间的协作学习。

云计算辅助教学对我国教育信息化进程发挥了很大的促进作用，学校和教师借助于“云计算”提供的社会化服务，可以降低费用，如科研经费、人力和服务器设备费用等，同时云计算辅助教学也降低了教师信息技术培训的成本和门槛，使学校能更加方便、更加安全地管理教育信息化建设，可以辅助每个教师轻松愉快地创设个性化教学环境，促进学生群体智慧的发展。

1. 云计算辅助教学的新特征

云计算辅助教学除了拥有计算机辅助教学的特性外，还拥有独特的新特征。

（1）方便快捷性

学习者能够迅捷地使用基础设施资源，而且服务的实现机制也十分方便快捷。学习者可以轻松获得需要的资源和服务，并且不需要知道云计算的具体实现机制。云计算无处不在的优势使得学习者能够在任何时间、任何地点利用各种终端设备，比如 PC 或者 Mobile Phone 等，通过接入互联网即可访问他们所需的资源，获取他们所需的信息与服务。

（2）共享协作性

每一个参与进来的学习者都可以贡献优质资源、分享优质资源，借助于此优势可以有效解决有限资源无法被充分利用的问题。云计算辅助教学“资源无限性”“服务无限性”的特点支持远程协作学习、校级协作学习的实施开展，有利于我国教育信息化进程中“校校通”“班班通”工程的推广。

（3）数据安全性

数据在云端，用户不需要担心数据丢失、病毒入侵等麻烦，也不必自己去备份，用户在客户端的每次操作结果都会实时同步到云端。云计算系统借助于规模庞大的商用计算机组成的机群为用户提供最可靠、最安全的数据存储中心和数据处理服务，并利用多种硬

件和软件冗余机制,使得维护更加专业,运行机制更加完善。

(4) 应用扩展性

当前绝大多数的软硬件资源对虚拟化技术都有一定程度的支持,不同类型的信息技术资源、软硬件虚拟化放在云计算平台中统一管理控制,在信息技术教学管理活动中可以很方便地使用软件、获取资源和对软硬件进行动态的扩展升级维护。

(5) 经济高效性

对于使用者而言,云计算辅助教学大大降低了信息技术教育的资金投入。教育机构只要支付极少的维护费用(有些服务甚至是免费的)就可以享受便捷高效的云服务。云计算的基础设施往往由第三方提供,教育机构不需要为了一次性或非经常性的计算任务购置昂贵的硬件设备。

(6) 低碳环保性

借助于云计算辅助教学,教育机构只需要为参与者提供配置低、能耗低的上网本,然后结合云计算辅助教学平台,参与者就可以参与到信息化教学活动中去,而这恰恰适应当今生态社会对构建低碳型教育的要求。

2. 云计算平台在教育中的应用

如今,越来越多的学校开始尝试运用云计算进行教学,云计算在教育领域试水的阶段,需要针对不同的云计算软件进行尝试和研究,从而找出最适合教育和教学的云计算工具,否则可能会适得其反。本书总结出了几种适用于教学的云计算平台。

1) Google 协作平台

Google 协作平台是由 Gmail、Google 文档及 Google 日历等多个套件组成的一个可供多个用户进行在线编辑和共享的平台。Google 协作平台对于教学管理有着很大的帮助。

利用 Google Calendar 的日历功能,用户可以创建自己的日历,也可以将自己的日历与他人共享,并且添加和查看别人的日历。

Google 的在线文档功能与 Microsoft Office 的办公软件功能类似,但是它最大的好处是支持在线编辑、保存和共享。在“创建”中可以选择文档、演示文稿、电子表格等与 Office 软件相同的功能进行编辑,虽然其中的功能相对 Office 来说有些简单,但是对于一般的操作者来说足以使用。除了这些,Google 还有如“表单”这些新的功能,可以将调查问卷以网页的形式进行发布。这些在线文档可以进行多人异地的协作编辑与共享。例如,课堂中教师布置了一个小组合作任务,学生可以在课堂中通过计算机进行多人合作,编辑同一个文档,课下也可以在自己家中继续讨论编辑。

Google 协作平台为课堂教学和网络教学搭建了一个平台,使师生在 Google 论坛上共同交流讨论。在这一平台上,学生之间可以相互协作完成多个任务,可以下载和查看教师所上传的通知,也可以进行成果展示和汇报。教师可以与学生进行问题探讨,完成教学任务的管理,为教学带来更大的方便。

2) 百会平台

百会平台是近年来新崛起的一种云计算支持平台，如今已经成为全国乃至全球领先的云计算应用平台。它提供超过 20 款云计算应用，用户可以在任何时间、地点和移动终端设备上使用。对于个人用户而言，百会提供免费应用，只有少数企业版应用收费，但价格低廉。本书总结出了百会平台上适合于教育的一些应用。

(1) 在线文档管理

百会的在线文档管理功能与前面介绍的 Google 在线文档功能类似，是集创建、编辑、写作、共享、发布和存储为一体的在线办公套件，使用百会平台进行基于云计算的网络学习，甚至比 Google 平台更胜一筹。

百会平台有许多功能可以运用到教学中。教师安排学生进行小组任务活动时可以使用百会写写、百会格格和百会秀秀功能，它们相当于 Microsoft Office 软件中的 Word、Excel 和 PowerPoint，学生只需要注册百会账号就可以进行在线文档编辑并可以将其共享给他人，也可以在家、学校或图书馆里多人协作共同来完成。文档编辑支持并兼容外部 Office 文档格式的导入，完成后的文档在线自动保存，同时可以共享给他人或将其嵌入其他教学所需的网站中。

除此之外，百会平台还支持文件管理功能，教师可以为每个小组创建文件夹，让学生在文件夹下继续新建文件或子文件夹，在执行任务的过程中拖动文件进行管理，培养学生的自主学习管理能力。百会还为每个用户免费提供了 1GB 存储空间，用户可以随时随地存储和分享任意格式的文件，教学过程中教师可以将学习资料上传到存储空间供学生下载，学生也可以将自己完成的学习任务上传以便与其他学生进行交流。

(2) 在线知识交流与共享

百会还提供了在线交流的平台，百会聊聊是群组内部的即时通信工具，它让沟通更加方便快捷。无论在课上还是课后，学生都可以自行创建小组和添加联系人，进行实时的群内讨论。

百会会议功能可以实现与远程对象的在线会议。通过在线会议功能，学生与学生、学生与教师之间可以进行远程的视频会议讨论及文件共享，此外还能查看和控制远程用户的电脑，帮助学生相互合作与学习。

百会论坛让用户拥有自己的社区，它与其他网站论坛最大的不同是可以自定义域名，使用者除了可以创建论坛和子论坛外，还能为它们各自设置自定义的域名。学生可以在论坛上对话题进行发帖和讨论，也可以回帖参与互动。教师能够对帖子进行管理，并对一些特别值得探讨的话题帖子进行“置顶”，使该话题保持在突出醒目的位置。另外教师作为论坛管理员，可以发布一些关于课程的公告和提醒，显示在论坛的顶部，以便学生一进入论坛便可查阅。

百会维基的特点是基于团队协作的知识管理与内容共享，支持用户创建可搜索、集中的信息知识库，以便于访问和管理。百会维基将内容分类为独立和完全可定制的工作区，

以进行有效的知识分离。每个工作区都可以作为一个独立的门户站点,教师可以为不同的班级创建单独的工作区,每个工作区都有自己的权限控制体系。每个工作区中可以新建多个页面,在页面中可以添加内容和评论,也可以上传 50MB 大小的附件,还可以嵌入百会平台的其他插件,如百会秀秀、百会日历、百会聊聊等,让站点的内容更加丰富有趣。百会维基为教学提供了一个开放的环境,在短时间内就可以创建一门学科的站点,进行知识管理和共享。教师能够根据在线时间表和学生的日历来跟踪课程和作业完成的最后期限,将知识信息集中在一个站点中,创建一个信息的中央资料库,方便学生搜索与查找,培养学生收集知识的习惯,让学生对某一特定主题进行头脑风暴并发表自己的想法。百会维基可以作为教师课题研究和学生研究性学习的平台;可以作为教学资源网站,便于教学的改进和完善,不仅是教师,学生也是知识的参与者和补充者;也可以作为班级平台,加强教师、学生和家長之间的交流。

(3) 在线信息管理系统

百会创造者是一个在线开发及运行平台,可以让用户在短时间内自己开发在线软件系统,这也是其取名为“创造者”的原因。百会创造者的操作界面非常直观,通过拖拽字段或数据类型就能生成表单,从而创建数据库应用软件,还可以将外部的电子数据表导入来直接运行,更为方便。其中的信息管理系统平台可以运用到教育当中,形成学生信息管理系统和课程评价系统,实时记录教师对学生每堂课的出席情况、掌握程度的评价信息,方便学校对学生进行考核,也可以让家长实时了解孩子的学习情况。教师对学生的课程评价只有主页和后台数据两个模块,主页中可以在相应的学科里对学生逐一进行评价,后台数据可以管理学生和教师信息,也可以从外部系统获得学生信息。这样的课程评价有利于教师提高教学质量,同时通过对学生进行评估使学生认真对待每一堂课,也让家长看到自己孩子的学习效果。

3) Moodle 平台

Moodle 平台是近年来较为流行的一种学习平台。它是一种用来建设基于 Internet 的课程和网站的软件,可创建一个模块化的面向对象的动态学习环境。之所以称之为模块化,是因为使用者可以根据需要来管理或添加不同的模块内容,每个模块内容对应着不同的学习内容,如论坛、测验、投票、问卷调查、聊天等。在每个主题下可以创建多个子主题,将不同的模块整合在一个主题下。Moodle 是全球十大顶尖学习工具之一,它最大的优点是免费、开源、易于操作,只要对教师进行前期的培训,就很容易上手。它支持教师自主设计和管理课程,尤其适合中小学的课程。

(1) 国内外有关 Moodle 平台的研究

美国凤凰城大学很早就开始提供在线学习模式,英国开放大学、都柏林城市大学等都有自己的 Moodle 系统,泰国等国家也全面引入了 Moodle 在线学习平台。目前,世界上有近百个国家使用了 Moodle 平台进行教学。

我国很多地区已经陆续开始使用 Moodle 平台进行教学。在中国学术期刊全文数据库

CNKI 中搜索到的相关文献最早是从 2005 年开始的, 至今一共有 735 篇关于 Moodle 学习的文献。上海师范大学教育技术系的黎加厚教授一直致力于研究 Moodle 平台, 并将它译为“魔灯”。

2007 年, 上海闵行区在教育局的大力支持下, 进行了长达 5 年的区域推进基于 Moodle 的数字化课程设计与教学实践研究, 建立了区级基于 Moodle 的课程设计与教学管理平台——魔灯闵行。如今, 闵行区已经将 5~8 所实验学校作为基地学校, 专门进行课题研究, 更深入地开发与应用 Moodle 平台支持的教育、教学和管理功能。除了日常教学中使用 Moodle 以外, 还实现了几所实验学校之间的网上互动教研, 促进了学校和教师之间的相互交流和学习。基于 Moodle, 实现了 5000 多名教师网络 PPT 应用考试、网上课堂教学评比、教师中中级培训等, 探索了多元网络教研的新途径和教师培训的新模式。

上海师范大学教育技术系的很多课程都采用了 Moodle 平台, 学生只需要注册账号并添加课程, 就可以在 Moodle 平台上进行资源下载和上传、交流讨论等。

(2) Moodle 在教学中的应用

Moodle 对课堂教学的最大辅助作用就是创建一个以学生自主性学习为目的的全新课堂教学模式, 这也是将云计算应用在教育中的最大亮点。下面就 Moodle 在教学过程中的使用来进行探究。

①课前——教学前移。以往教师通常让学生在上课前对即将要学习的内容进行预习, 这也可以称为知识的前移。使用 Moodle 平台, 教师可以事先在平台上传与本堂课知识相关的小练习或课件, 让学生课前登录进行下载, 这种活动形式可有效激发学生的学习兴趣。也可以使用 Moodle 的资源模块, 连接到 Web 上的外部资源, 将相关知识内容以资源链接、网页文本的形式提供给学生, 让学生对于将要学习的知识形成一定的认知, 同时论坛模块允许学生发起话题讨论, 在回帖中畅所欲言。使用 Moodle 平台进行的知识前移逐渐转变为了学生自主探究的过程, 学生的认知部分被内化并转化为行动, 课前探究活动为课堂提供了更丰富的原始资源。

②课中——合作互动。在使用 Moodle 的教学过程中, 在教学方法上, 可以采取建构主义教学模式, 如支架式教学、抛锚式教学等。在教学策略上, 自主学习策略、交互学习策略、建构学习策略、在线学习策略等都可以引发师生之间的深层交互。

以英语教学为例, 英语最重要的就是训练学生的听、说、读、写, 将 Moodle 与英语课堂相结合, 能够带来更好的效果。教师可以在 Moodle 平台上上传一些在线音频、视频材料以及一些课外的英语故事或网页供学生阅读。在作业模块, 学生可以把自己的录音上传、共享, 让其他学生打分和评价, 学生可以及时看到反馈。

以前靠举手教师只能知道一个学生的答案, 使用 Moodle 投票模块, 教师给出选项, 让学生讨论, 通过投票的方式及时统计每位学生的答案, 即刻知晓全班情况, 大大提高了课堂教学效率。

原先学生作业主要是教师出题、批改, 形式单一, 缺乏互动, 教师工作量大, 负担重,

学生也没有兴趣。Moodle 可以丰富作业的形式,通过单个文件上传或高级文件上传等多种方式,教师可以进行及时评价,学生也可以在线修改作业。

在课堂中,需要进行随堂单元测试或小测验,Moodle 的测验模块允许教师自定义题库,在不同的测验里反复使用,题目可以分类保存,根据不同的设置,可以指定测试时间,显示正确答案,或者随机显示题目等。Moodle 的测试功能支持平时教学中所涉及的选择题、填空题、搭配题、计算题、描述题、论述题等,学生在线答题后马上能生成分数,并且能够通过允许多次答题设置让学生反复巩固,大大节约了教师的批改时间,也帮助学生更清晰地了解个人的学习情况。

③课后——拓展延伸。在课后,学生除了传统的书面作业以外,还可以进入 Moodle 的聊天模块,对当日所上的课进行总结和讨论。在“讨论区”中,教师可以布置一个主题,让学生回复,开放的环境使学生畅所欲言,既增强了英语学习的兴趣,又提高了英语学习的能力。在 Wiki 版块中,学生对某一主题内容可以在线修改、补充、编辑,生成一个集大家智慧于一体的共同作业。通过头脑风暴,每个学生都能贡献自己的智慧,教师也可以通过页面清楚地看到每位参与者修改的痕迹与记录。

(3) 基于 Moodle 的全新评价模式

教学评价是教学环节中必不可少的一部分,是教师进行教学反思和改进的重要依据。教学评价贯穿学习的全过程,每个主题、每个教学单元都可以进行过程性评价和终结性评价,其中包括教师对学生的评价、学生自评和小组互评。

①家校互动评价。利用 Moodle 的讨论区功能和在线功能,教师可以开设家校互动区域,在互动区域中教师与家长实现了沟通。沟通中可以让家长了解学生最近的学习内容以及学生作业情况。有条件的话,有些家长也可以上传一些可共享的作业资源。

②生生、师生评价。Moodle 真正丰富了教师与学生、学生与学生的评价体系,课中学生利用 Moodle 的测验功能进行在线测验,测验的即时反馈与统计功能帮助教师清晰地看到每位学生的完成情况,甚至跟踪到每一小题的情况,教师对学生的过程性评价因此体现出来。同时,学生也可以及时了解自己的测验情况,并进行订正。课后,学生可以下载平台上其他学生的作业,对他人的作业进行评价与打分,在看到别人的问题所在的同时也找到自己的不足,从而更好地总结和反思。

4) 其他云计算学习平台

除了以上介绍的几种云计算平台,还有许多常用的软件及平台,只要合理灵活地运用,也可以使其成为有效的教学平台工具。下面就介绍几种相应的软件和平台。

(1) OneNote 笔记本

OneNote 最早出现于 Microsoft Office 2003 中,是其自带的一款笔记本软件,随着后续更新增添了共享协作功能。它为用户提供了收集笔记和信息的位置,并提供了搜索功能,使用户能迅速找到所需内容,最大的优势就在于能够共享笔记本,它使用户可以更加有效

地管理信息和协同工作。OneNote 的工作界面一目了然,可以将文本、图片、音频、视频、外部文件导入工作区,并自动保存。可以使用“荧光笔”工具对需要着重突出的内容加以标注。OneNote 通过文件夹、分区、页、子页四个等级来管理笔记。

之所以将它也归类于云计算教学工具平台,正是因为 OneNote 协作共享的特点。共享笔记本允许多人在同一笔记本中协同工作,方便开展研究性学习。教师可以创建学习知识库,使每个学生都可以访问同一个知识库,并进行多人的协作编辑。就协作共享而言,之前介绍的 Google、百会、Moodle 平台也都能实现这一功能,但是与它们相比,OneNote 在协作编辑与讨论功能方面更胜一筹。在教学环节过程中,教师可以让学生共同合作,对同一份材料进行修改和批注,并通过给内容设置相应的标记,自定义图标和名称,OneNote 笔记本共享比静态单一的文本共享更加清晰和易管理。

教师布置共享协作任务前,可以先将学生分成几组,每个组共享一个页面,根据小组的数量来新建页面,学生既可以在自己小组页面上进行协作交流,也可以查看别的小组,因为这些页面都建立在同一个文件夹之下。教师在布置好任务后,选择需要共享的笔记本,再选择共享工具栏中的“共享此笔记本”→“与他人共享”选项,登录自己的 Windows Live ID,就可以与学生共享该笔记本。学生在异地对 OneNote 里的材料可以任意新建页面或子页面,并对修改过的内容加以标注,使其他人能够清晰地看到所做的修改,修改完成后对其进行更新同步,这样其他学生下次使用前,会看到上一次文件被修改的时间并进行同步。

(2) 微博

微博是时下最流行的一种线上交流平台,它允许用户及时更新简短的文本并公开发布在网络上供任何人阅读,微博的内容可以是文字、图片、视频、音频,其他用户可以对其所发表的内容进行评论。

关于微博运用在教学中的相关研究已经引起了大家的重视,很多文献中已经将微博作为教学设计的平台运用到教学过程中,但是相对于其他几种云计算平台,微博平台更适合作为教学后的一种延伸,让师生在课后进行交流。通过相互之间“加关注”,学生可以将自己对整节课的感受用简短的文字表达并发布出来,学生之间也可以相互评论和转载。学生甚至可以通过本课堂的关键词在微博中查找人们正在谈论的相关话题。在微博平台上还可以创建微群,方便学生在同一个群中讨论话题。教师也可以将其作为班级管理和信息发布平台,学生只需要加入微群,就可以及时了解相关信息,不用每次打开学校的网站去浏览,也不用担心会漏掉重要的信息。同时,微博平台相比其他云计算平台最大的一个优点是支持手机等通信设备,学生只需要在手机上安装微博客户端,就可以随时在平台上浏览信息和交流想法。

02 教育的移动化

Section

从远程教学的演变过程来看，其经历了从单纯的邮寄函授到广播函授以及电视函授，从函授到电视直播，从以卫星电视为介质发展到以网络多媒体为介质的过程。从中可以清楚地看到，媒体的发展使得教育者和被教育者之间的活动从同步发展到异步，逐渐摆脱了时间、地点和空间的限制。目前教育的内容日新月异，终身教育已成为现代社会的需要，应用现代教育技术来提高教学质量和扩大教学规模是当前教育的重要目标。对于终身教育来说，传统课堂之外的学生人数大大增加，这些人没有规定的学习地点和时间，甚至工作场所也不固定（例如销售人员）。另外，对于在校生来说，其放假或者外出也希望随时取得与学校的联系，这些在当前的教育手段下实现起来较为困难。

为了解决以上难题，一个基于移动通信和互联网的解决方案破土而出——移动教育。随着无线移动设备费用的降低，其普及率在迅速增加，在我国更是如此。而且，移动通信和计算机技术的发展给移动设备的通信带宽和计算能力提供了广阔的发展空间。在这样的背景下，移动教育通过将移动通信与教育相结合，充分运用现代科技发展的新成果，将发挥巨大作用。

4.2.1 移动教育

1. 移动教育的概念

随着移动信息技术的发展，移动教育（M-Education）被提了出来，国外很早就对移动教育进行了研究，但对其定义现在还未有统一的标准。移动教育比较典型的定义有以下几种。

①移动教育是指凭借现在比较成熟的多媒体技术、国际互联网和无线移动网络，师生利用当前比较普遍的无线设备（如手机、笔记本电脑、PDA等）更灵活方便地进行交互式教学活动，以及交流科技、教育方面的信息。

②所有为学习者提供广泛的学习内容和数字化信息，对学习者的知识获得有帮助的服务部门和机构都属于移动教育范畴。而移动教育是数字化学习和移动计算技术的结合，可以为学习者带来一种随时随地学习的体验。

③移动教育是指利用移动计算设备（移动计算设备必须能有效地呈现教育内容且提供师生之间的双向交流）随时随地开展学习。

综合以上定义，本书认为，移动教育是通过移动通信技术、图形图像技术和多媒体学习资源音视频技术等，使受教育者使用移动终端设备（如智能手机）突破时间和空间的限制，方便灵活地实现自主开放式教学活动。

2. 移动教育的特点

在我国，移动教育应用已经较为广泛了，很多用户凭借现在比较先进的多媒体技术、互联网和无线通信网络，能够利用移动设备（如手机、平板电脑、PDA等）开展交互式教学活动，进行科技教育方面的交流。它不受时空的限制，学习者能够利用散步、等车、坐车、坐地铁等零散、空余时间来自主学习，经过日积月累，达到丰富知识、提高素质的目的。目前，手机媒体已成为继电视、网络媒体、报纸、广播之后的“第五媒体”，手机媒体的便携性和可移动性是传统媒体望尘莫及的，因此以手机等移动设备为学习终端的移动教育相对于传统教育有着自己独特的特点。

1) 灵活性

移动通信设备的便携性和可移动性，方便人们随时随地使用，这就决定了移动教育的灵活性。移动教育（网络教育、电化教育等）与传统教育相比，不受场所局限，也不受网络接入和固定网络设备的局限，人们能更好地利用零散、空余时间安排学习，拥有很大的灵活性。

2) 普及性

现在，我国的手机使用已经非常普遍，中国电信的数据显示，中国手机用户数到2012年2月为止已超过10亿户。这就说明，我国有一多半的人能用手机接受移动教育；此外，我国移动网络信号覆盖面几乎遍布包括西沙群岛在内的所有地区，这就为移动教育的普及打下了良好的硬件基础。

3) 个性化

移动教育个性化能够从学习内容和形式、学习方式、移动设备的选择等方面体现出来。一是教育内容和形式的个性化，能把大量的网络教育资源简单处理成移动教育资源，具有很大的选择自由度，能够根据个人情况选择不同的形式，既能定制移动教育的服务，又可以选择流媒体、短消息及WAP信息浏览等方式获取知识。二是受教育方式的灵活性，移动教育用户可以根据自身工作、休息时间合理安排学习计划。三是人们可以根据学习需求级别、经济条件、个人爱好等选择不同的移动设备和移动运营商。

本着“技术为核心竞争力”这一观点，之前的研究者的观念局限为移动教育仅仅是通

过师生使用移动传播设备开展教学活动,这些研究者将研究方向局限在提高移动设备的技术创新性和功能完备性来改进移动教育过程,这一观点主要来源于将移动教育局限为“将电子教学材料传输到移动终端设备上”这一误区。这些移动终端设备一定要实现无线技术,并用于展示电子教学材料,让教师和学生可以摆脱时空限制进行无障碍沟通,移动教育这一定义亦主要来源于终端设备的“移动”特性。

4) 移动性

在设计移动教育过程时,应本着“学生为中心”这一理念,设计重点不应单一关注移动终端设备,移动教育用户的特点也应得到足够的重视。现今学者们针对移动教育的研究主要集中在移动终端的使用感知和突破时空限制的信息传播过程上。Vavoula 和 Sharples 的研究表明:移动教育的移动性表现在三个方面——空间的移动性、学习环境的移动性和时间的移动性。

(1) 空间的移动性

这种移动性主要关注的是移动教育使用者使用非固定有线网络的移动终端,利用移动终端设备进行无空间局限性的学习过程。

(2) 学习环境的移动性

这种移动性主要关注的是移动教育可以为现实世界用户在任何时间和地点提供“模拟现实”的学习体验。移动教育应关注用户身临其境的学习环境的构建,并通过互联网通信技术完成虚拟环境下教育传授者与接收者的有效沟通。

(3) 时间的移动性

这种移动性主要关注的是如何提高移动教育过程的有效性,让学生可以利用零散的业余时间进行有效的学习。当设计移动教育过程时,必须关注用户学习时间、空间、环境的移动特性。时空的移动性比较容易理解,重点是怎样解析学习环境的特性。移动教育过程的目的是将用户带入一个虚拟却很逼真的学习环境中,使用户可以在和实际环境极为相似的网络环境中开展移动教育。移动教育的学习环境,指的是用户在移动教育过程中的时间、环境和心理状况等,是对整个学习过程的内外环境的总结,通过有效分析移动教育用户的学习环境可以得出用户接受教育的特点,并在此基础上开展有针对性的移动教育。移动教育的学习环境包括时间、空间、用户满意度等环节,因此移动教育学习环境的分析亦是设计移动教育过程的关键。

3. 国内外移动教育的研究现状

1) 国外移动教育的研究概况

目前国外对于移动教育的研究十分重视,已经有多个由大学或政府组织的研究项目在实施之中。以下为一些典型的实施项目。

①芬兰赫尔辛基大学将短信息服务应用于教师培训。同时他们计划在接下来的研究中把彩信技术应用于教育教学,通过移动设备实现数字图像的生成和传送。以上针对短信息

服务的实验和应用表明,短信息服务作为一种辅助手段应用于教育教学是完全可行的。它不仅可以用于学习者日常的通信交流,而且可以用于课业信息、日程安排和重要通知等信息的发布。短信息服务所具有的随时随地性,使得它在某些学习情境下具有比 E-mail 和 Web 更为优秀的表现。

②英国伯明翰大学立足于未来教育的发展方向,针对未来学习者对终身学习的需求,尝试把移动技术和设备相结合应用于终身学习。他们计划开发出适用于不同年龄层次、不同实际需求的移动学习资源。

③美国斯坦福大学学习实验室(SLL)从语言学习入手,开发出了适用于外语学习的移动学习模块。

④爱立信开展了“移动教育”项目。该项目由 Telenor Mobile、Insite、ITFornebu Knowation 和爱立信合作开展,目的是研究整合传统课程教学与移动教育的方法,即在“3G 应用入门”的教学中,将移动教育、数字教育和传统教育进行统筹规划。

2) 国内移动教育的研究概况

在国内,我国教育部高教司已于 2001 年 12 月做出了关于“移动教育”的理论与实践研究项目立项的通知。在全国高等学校教育技术协作委员会的主持下,“移动教育”工程正在紧锣密鼓地开展着。工程第一期在全国高等学校教育技术协作委员会成员单位中开展,工程持续时间为五年;工程实施范围遍及北京、上海、沈阳、成都、兰州、乌鲁木齐等数十个城市。“移动教育”项目的核心内容有两个,一是建立“移动教育”信息网,利用中国移动的短信息平台 and GPRS 平台向广大师生提供教育科研、教学管理、生活资讯等方面的信息服务,同时让他们能够享用更加优质优惠的移动电话服务;二是建立“移动教育”服务站体系,在各主要大学建立“移动教育”服务站,为参与“移动教育”项目的用户提供各种服务,以及电信卡、手机、笔记本电脑、掌上电脑、无线网络设备等与“移动教育”项目相关的产品。

北京大学开国内移动教育研究之先河。北京大学承担了教育部移动教育项目,他们开发的短信教育平台已投入教学实验,正在研究移动计算、移动数据库、移动网站等。

在 2006 年北京国际教育博览会上,北京网梯公司展出了专门针对手机开发的移动学习平台和课件,引起了多方参会人士的很大兴趣和高度关注。据悉,一些敏感的网络教育学院已经嗅到了移动学习的诱人气息,有先行一步的网络教育学院已经在建设短信互动平台,以拉近学员与网院的距离;也有网院开始制作 PDA 应用的教学管理平台和手机多媒体课件。有关人士表示,网络学生的上线率在开展移动学习后将会大为改观。

国际远程教育权威、爱尔兰教育技术专家戴斯孟德·基更(Desmond Keegan)博士认为,移动学习将是未来远程教育的主要方式。因为对于远程教育而言,“成功的教育技术,不是那些本身具有适合教学特性的技术,而是已经达到了广泛普及的技术”。移动通信技术是有史以来普及最广的技术。中国的手机增长速度飞快,尤其是在农村,手机的普及率远远高于计算机的普及率。因此,说移动学习就是远程教育的未来丝毫不为过。

4.2.2 移动学习

1. 移动学习的概念

要正确理解移动教育的内涵首先要了解移动学习 (M-Learning)。什么是移动学习?移动学习是指学习者在自己需要学习的任何时间、任何地点通过无线与移动设备(如手机、具有无线通信模块的 PDA 等)和无线通信网络获取学习资源,与他人交流,进行学习。移动学习是移动计算技术与数字化学习相结合的产物,它给学习者带来了随时随地学习的全新感受,是未来一种不可或缺的学习模式。

针对移动学习,国外研究者从不同的角度提出了为数众多的定义,综合来看,移动学习应该包括以下几个方面的基本内涵。

第一,学习形式是移动便捷的。移动学习是借助于一些便携式移动设备,在没有时间、地点的制约下任意开展的学习活动。

第二,学习内容和活动是互动有效的。移动学习设备必须能够有效地呈现学习内容,而且通过移动技术提供学习者与教授者之间、学习者之间、学习者/教授者和资源之间的有效交互。

第三,实现方式是数字化的。移动学习依赖于移动通信技术与数字化学习技术实现教育内容与教育服务信息的无线网络化传输,实现学习设备的数字化和学习资源的数字化。

第四,学习活动是情境相关的。移动技术为情境学习提供了支持,移动学习将学习者置于可信的、适当的使用情境,依据学习者所处情境的变化而创造出有意义的学习资源,学习者利用移动学习设备,无论走到哪里都可通过技术实现交互和学习,并使教与学真正突破时空限制,使学习发生在真实的自然、社会情境中,实现真正意义上的“活学活用”。

第五,学习是因时、因地、随需要而发生的。学习者可以灵活支配时间,把握时空,在最需要的时候获取知识信息,满足当时当地的需求。学习者可以利用零碎时间,在工作、生活或社交等非正式学习地点进行学习。

综合而言,移动学习是指学习者利用无线移动通信网络技术以及无线移动通信设备获取教育信息、教育资源和教育服务,并在适当的情境下通过移动技术实现教与学的丰富交互,随时随地进行的数字化学习形式。

2. 移动学习设备支持

移动学习终端是任何用于学习的通用型终端设备,目前比较流行的移动学习终端设备主要有 PDA、智能手机、笔记本电脑等。

(1) PDA

PDA 全称为 Personal Digital Assistant,即个人数字助理。顾名思义它就是辅助个人工作的数字工具。PDA 最初用于个人信息管理(Personal Information Management, PIM),以替代纸笔,帮助人们进行一些日常管理工作。主要的功能有四个:日程安排、通讯录、任

务安排和便笺。随着科技的发展, PDA 产品增加了通信功能。目前市场上的掌上电脑主要采用两类操作系统: 一类是日趋完善的 Palm 操作系统, 另一类则是微软 Win CE 系列, 后者虽然起步晚, 但已经打破了 Palm OS 一统天下的局面, 而且由于 Win CE 授权比较广泛, 现在国内大部分掌上电脑都使用 Win CE 系统, 包括国内的联想、方正以及国外的 HP、COMPAQ 等公司都推出了 Win CE 掌上电脑。

目前各类厂商纷纷进入中国电子阅读器市场, 汉王、翰林、易博士、方正、大唐相继推出电子书 PDA, 运营商也加入竞争市场。2009 年 5 月, 中国移动宣布 G3 阅读器计划, 并深度定制大唐、方正、汉王电子阅读器, PDA 终端的市场繁荣推动了移动学习的发展。

(2) 智能手机

智能手机的外观和操作方式与传统手机类似, 不仅包含触摸屏也包含非触摸屏的数字键盘手机, 还包括全尺寸键盘操作的手机。传统手机使用的是生产厂商自行开发的封闭式操作系统, 所能实现的功能非常有限, 不具备智能手机的扩展性。智能手机基于第三代数字通信技术。智能手机承袭了传统手机质量轻、体积小、便于携带的优点, 具有丰富的网络支持功能, 可以处理图像、视频、音乐等多种媒体形式, 能够在全球范围内更好地实现无缝漫游。此外, 智能手机具有更大的内存、更好的图像和声音还原能力, 因此无论是在获取学习资源、沟通交流还是在播放多媒体文件方面都有出色表现。智能手机内置嵌入式处理器, 可支持多媒体化的学习内容, 并在一定程度上支持更多软件, 智能手机比传统手机具有更多的综合性处理功能, 比如 Symbian 操作系统的 S60 系列、Windows Mobile 操作系统的 Windows Mobile Smart Phone 系列; 也可以是传统 PDA 加上手机通信功能, 比如 Windows Mobile 操作系统的 Windows Mobile PocketPC Phone 系列、Palm 操作系统的 Treo 系列。

(3) 笔记本电脑

笔记本电脑是较早出现的可供进行移动学习的终端设备, 又称手提电脑或膝上型电脑, 是一种小型、可携带的个人电脑, 通常重 1~3 千克。其发展趋势是体积越来越小, 重量越来越轻, 而功能却越发强大。在便携性方面, 笔记本电脑表现比较差, 而且电池使用时间也相对较短, 一般在 2~3 个小时, 需要外接电源或者备用电池, 对于使用者的学习造成了一定的影响, 价格也是几类终端设备中最昂贵的。不可否认, 随着 WiFi 在城市中的普及, 笔记本电脑在接入性方面具有很大优势, 不仅可以通过网线连接互联网, 还可以通过内置的无线网卡连接互联网。此外笔记本电脑的数据处理能力是所有移动终端设备中最高的, 可以支持对系统要求较高的复杂的计算机辅助学习。

3. 移动环境

(1) 学生的学习环境

移动学习是一种碎片式的学习体验——学习者在“移动”的环境中(如乘火车、外出等)开展学习, 无时无刻不受到外界干扰, 容易因周围环境而分散注意力。人的“移动性”

是和注意力的高度“分散”相关联的。在移动的环境中，人们很难长时间集中注意力，这需要移动学习和设备提供商在提供学习内容和开发移动设备时加以考虑。M-Learning 对学习者的注意力提出了很高的要求。

移动学习为学习者选择学习时间、地点和满足个性化需要方面提供了许多灵活性。学习者在比较自由、宽松、独立的移动学习环境中获得丰富的服务型学习资源。学习者拥有学习的支配权和管理权，自己做学习的主人。

此外学生能够在真实的生活环境中学习，可以一边从事自己的工作，一边得到异地教师的辅导。至于怎样学习、何时学习则对学生们的自律和自学能力提出了更高的要求，因为移动学习给学生的自由度太大，一些学生可能会不太好管理。

(2) 教师的工作环境

如同移动学习的学生一样，教师也可从不断提高了的灵活性中受益。学生们常常希望教师能够立即回答问题，不管是什么时间和地点，教师将没有明显的辅导时间和业务时间的分界线。

移动学习的最大吸引力是给学生和教师所带来的学习和工作的灵活性，同时对教师和学生也提出了一些要求，它要求学生必须具有高度的自律性，而教师可能就没有工作时间和休息时间的严格分界线。

4. 移动学习的形式

根据不同的应用技术和通信协议，移动学习的形式有以下两种。

(1) 短信息服务(SMS)——点播学习

短信息服务是一种基于移动网络的通信交流手段，是当前一种相当普及并深受用户青睐的信息传送服务方式，也叫短信媒介。短信息是各类无线增值服务中发展最早、相对成熟的业务，以低廉的价格被消费者广泛认可。短信息媒介融合了多种媒介优势，是一种更为优异的媒介形式。短信媒介具有无线媒介的基本特点，同时又融合了书写和互联网的交互，具有比语言和文字更为丰富的多媒体功能。

短信息点播服务方式适合大学生、中学生和任何有意愿提高自己的学习者开展自主学习，能够满足学习者个别化的学习需求。这是度身定制式的教学服务——按需学习，按需“点播”，学生可通过移动设备得到学习资源，在自己的学习、工作和生活环境里主动建构知识。

通过短信息点播学习英语已经越来越受到人们的关注，成为一种时尚的选择。例如，学习英语单词时，学习者可点播英语单词和由该单词组成的经典情景短语。为了加强学习印象，用户还可通过回复信息，复习某个时间段内学过的单词。学习者定制短信息后，每天可以收到自己选择的单词和专门考查单词的小测试，系统会根据测试结果安排下一阶段单词的难易程度，适应不同程度的学习需要。每天定制发送的单词是循序渐进的。系统会根据每个人学习情况的不同，按不同的方式和组合发送单词。学习者可以随时订阅，随时学习，根据自己的情况来定学习量。英语短信点播学习能激发学习者的学习兴

趣,提高学习效果。

(2) WAP 教育站点——自主学习和协作学习

WAP 教育站点的建设是目前移动学习研究领域中的一个重要方面。除了应用目的和面向对象不同,其与普通 WAP 站点相比在技术上并没有太大的区别。WAP 实现了移动通信系统和数据通信系统的结合,符合通信领域、移动通信发展的需求。它使移动用户可以不受网络种类、网络结构、运营商的承载业务以及终端设备的限制,充分利用自己的无线终端——手机,经过电信的网关后随时随地接入互联网,访问教学服务器,并进行浏览、查询和实时交互,类似于普通的互联网用户。通过支持 WAP 的 GSM 手机,用户可以实时与 WAP 网站保持连接。

WAP 教育站点既适宜学习者开展自主学习,也适宜他们开展协作学习。在开展自主学习时,学习者能够随时获取学习资源,阅读信息,参与讨论;给同学、教师等发送 E-mail;收读由同学、教师等发来的 E-mail;以 E-mail 形式提交作业;接收教师评阅过的作业。

协作学习包括小组学习和交互式学习,协作学习把教师和学习伙伴看做学习环境的一部分,通过协作和互动获得知识。可以采取如下步骤。

第一,在移动设备上下载学习内容,包括课程的所有材料。

第二,参加在线“课程论坛”的讨论,并进行论坛中的实时阅读和写作。

第三,利用 E-mail 与辅导教师或同学进行个人交流或提交作业。

协作学习有许多好处:相互启发、相互补充,扩大知识面,加深对内容的理解;通过资源共享,增进情感交流,增强信心;相互激励,减少孤独感,激发学习热情和学习动力,从而更主动地学习。

5. 移动学习的适用对象

(1) 青年、成年人喜爱的学习方式

移动学习主要是为 16~24 岁的青年人适应社会发展的需要而设计的。他们将成为移动学习队伍中的主力军。移动学习将首先从成人教育开始普及,逐步吸引全日制高校学生走出大学校园,一边工作一边学习,校园不再有严格的围墙界限,教育机构作为物理意义上的场所的观念正在萎缩。

(2) 流动人员的最佳选择

移动将成为未来生活的一种方式、一种时尚,更多的人将处于移动的生活、工作环境中。流动人口将不断递增。这些流动人员需要得到随时随地学习的机会,其学习愿望和能力发展应不受时空的限制,即开展移动环境下的知识学习与管理。他们通过移动设备无线连接互联网,可以在任何地点和时间点击自己感兴趣的知识,开展自主学习。

(3) 任何人在任何地点开展自主学习

移动技术能使具有不同背景、拥有不同需求的学习者在任何时间和地点开展学习,并可自由选择学习的形式和内容。

任何有学习愿望的个体可以随时随地在任何环境下通过无线移动设备开展学习。因此无论是在差旅途中,还是在商务会议期间,只要有学习的愿望,只要有空闲时间,哪怕是短短的几分钟,都可通过手机上网,开展移动学习。

(4) 不懂计算机的手机用户也能够开展移动学习

随着通信技术的不断发展,手机的操作越来越简单快捷,不懂计算机的手机用户也可以随时随地轻易地获取网上学习资源,开展移动学习。

(5) 特别适用于工作忙的上班族

移动学习是一种更加经常性的、非正式的学习,学习时间和学习流程短。学习者只要花几秒钟就可启动移动设备,做好学习准备并进入移动学习。因此移动学习特别适合工作忙,没大块时间投入学习,而又有意愿提高自己的上班族,他们可充分利用生活中的零碎时间,见缝插针地开展学习活动。

6. 移动学习的关键技术

世界通信技术总的发展趋势是数字化、综合化、智能化、宽带化和个人化。新的通信方式将更便捷、更快速、更小型和功能更强大。移动学习涉及的关键技术有第三代无线移动通信、Internet、WAP 与 WML、蓝牙技术和语音识别软件。

(1) 第三代无线移动通信(3G)

无线通信是指无须架设或铺埋电缆或光纤,把数据信号转换成电磁波或光波后直接通过自由空间进行传送,载体本身可用做无线传输介质。第三代无线移动通信使用的技术是 GPRS 和 GSM,其目标就是在全球形成统一、通用的标准,提供对互联网的访问,共享网络资源。第三代移动通信系统等新型无线传输技术和高性能的无线信息终端,是实现移动互联网的基本前提。GPRS(通用分组无线业务)是在 GSM 的基础上产生的一种过渡技术,可以支持用户在远离办公室和住宅时对互联网的访问,用户将始终处于连接和在线的状态。

3G 时代(WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 三大主流无线接口标准)来到后,带来了最高达 2Mbps 的数据传输速率。在这样的条件下,现在计算机中应用的任何媒体都能通过无线网络轻松传递。

随着 3G 通信协议的发展,面向浏览器的移动终端应用平台的推广,移动设备、标记语言、通信网络等之间通用标准的制定,语音技术、定位技术、数据安全技术等关键技术的解决,基于互联网的移动教育应用将有极大的发展空间。随着科技的发展,数据的无线传输速率和光纤的传输速率将大大提高,移动教育系统将达到更高的水平。届时移动教育在方便性和服务质量上都将会发生空前变化,教学活动将不受时间和地域的限制,并将得到高质量的保证。用户无论在世界什么地方,都能够通过手中的移动终端享受互联网提供的全面服务,轻松浏览网页,收发电子邮件,举行视频会议,开展移动学习。

(2) Internet

Internet 是全球最大的多媒体网络和信息库,是继传统媒体之后的第四媒体或网络媒

体。它把人们带进了一个新的媒体民主时代,实现了人类传播同网、全球同时、受众主动、交互主导的传播理想。Internet 在远程、宽带、广域通信网络等技术上的重大革命,对教育体制、教学手段、教学方法、教学模式产生了深远的影响,引起了根本性的变革,实现了真正意义上的全民教育。任何人,无论在世界上的任何角落,都可以通过 Internet 享受到世界上最高质量的教育,获取最新的信息和资料。

Internet 能够提供多样化和个性化的服务。为了更好地提供个性化的服务,减少用户为挑选有用信息而花费的精力和时间,避免遗漏重要信息,专家们正在为 Internet 设计信息过滤功能,利用信息的内在逻辑性,对其进行分类过滤,使不同的用户能够“定制”适合自己的信息,及时地获取自己真正需要的信息与服务。Internet 还可为师生提供互动式网页,它是交流和信息发布的良好媒介,支持多媒体,保证了教学内容的生动形象。

Internet 和教学服务器是移动教育系统中教育资源的主要载体。移动学习者可以不断搜寻、筛选和综合运用各种信息,主动构建知识。接入无线网是移动学习的关键,是真正的移动学习的必要条件,它可以把课程内容在任意时间有效地发送至任意地方,同时也提供了学生之间和老师之间交互的平台。为了在更多的教育网站提供大量数据,必须进行高级宽带无线数据转换,比如 UMTS,它可以转换大量数据,包括声音和多媒体。

(3) WAP 与 WML

WAP 即无线应用协议,是移动通信设备实现接入 Internet 的全球标准。WAP 语言支持位置和个性化,支持用户登录表(关于用户爱好和接受能力的信息表)。WAP 实现了移动通信系统和数据通信系统的结合,它使移动用户可以不受网络种类、网络结构、运营商的承载业务以及终端设备的限制,充分利用自己的无线终端——手机,随时随地接入互联网,访问教学服务器,并进行浏览、查询,实时交互,类似于普通的互联网用户。WML 是无线标记语言,主要应用于移动网络和小型掌上设备。WML 主要用于创建静态内容,WML 标记符号有限,但这些符号足以创建移动互联网应用。WML 使开发者能够创建用户界面,这个界面将在移动设备屏幕上展示。WML 是一种简单易学的标记语言,使用合适的 WML 符号,开发者能够轻易地在移动设备屏幕上展示内容形式,如文本、链接、图像、数据登录和选项。WML 命令程序基于 JavaScript, WML 命令程序用于动态内容如数据检查和错误更正。

(4) 蓝牙技术

蓝牙技术是一种无线数据与语音通信的开放性全球规范,它是以低成本的近距离无线连接为基础,为固定与智能化移动设备通信环境建立一个特别连接的短程无线电技术,即建立通用的无线电空中接口(Radio-air-interface)及其控制软件的公开标准,使通信和计算机进一步结合,使各厂家生产的不同类型的便携式设备在没有电线或电缆相互联接的情况下,能在近距离范围内具有互用、互操作的性能(Interoperability)。其程序写在一个 9mm×9mm 的微芯片中。蓝牙技术的主要目的是替代设备间的缆线,使设备之间能够进行无线通信。1998 年初 Bluetooth Special Interest Group 成立,其目的是开发制定蓝牙技术的规范,

使多个设备相互定位、连接和交换数据，并能实现互操作和交互式的应用，使设备间的信息共享。

蓝牙技术是移动学习实施较为关键的支持技术，它能为数字网络和外设提供通用接口，以组建一个特别连接设备群，实现与 Internet 随时随地随意地无线连接。这样，移动学习者可以跨越固体障碍物，跨越时间和空间的界限，即连即用，在任何时间、任何地点开展无线上网学习。蓝牙技术可使无线数据传输率达到 720bps~2Mbps。在教学内容的呈现上，蓝牙技术可充分利用多媒体技术，实现多元表征，促进学习者多元智力的开发，提高学习过程的交互性能。当然，每一种技术与媒体都不是完美的，都不能解决所有问题，只能在某些特定的方面具有更好的优越性。蓝牙技术同样具有一定的不足之处，如蓝牙芯片价格偏高，蓝牙模块难生产，全面测试难，可移动距离受到限制等。但是蓝牙技术的发展潜力很大，随着它的不断改进和完善，蓝牙技术将引起远程教育的较大变革，推动移动学习的普及和发展。

(5) 语音识别软件

美国微软公司已开发并开始销售一种新型语音输入软件，并将其引入未来计算机和电话的标准配置中。用户可借助该软件用语音操控手机和掌上电脑的大部分功能。与其他语音识别技术不同的是，用户不需要事先存储自己常用的控制命令，只需在使用某项功能时自然地用较标准的英语说出自己的需要。在移动通信装置中加入语音输入的功能有助于实现和普及移动学习。因为语音输入比用键盘输入更为便利，也更具有吸引力。通过语音输入，不懂计算机的手机用户也可以很容易地获取和处理移动互联网上的信息，这就大大拓宽了教育的范围，对终身教育、教育的民主化以及个性化学习将产生巨大推动力。

4.2.3 移动学习的应用

M-Learning 作为一种新的教育形式，在目前的形势下，必须与传统学校教育相融合，作为传统教育的有利补充，才能发挥其最大功效。

1. M-Learning 给传统教育带来新的契机

我们现在所置身的社会是信息社会，信息社会对人才的能力素质提出了全新的要求。传统教育似乎已经完全不能满足这种要求，而 M-Learning 的兴起则为教育在信息社会的发展带来了新的契机。

(1) 信息社会要求创造型人才

为了迎接 21 世纪人类必将面临的种种严峻挑战（包括能源危机、环境污染、人口压力、粮食匮乏等），社会要求学校培养出的人才必须具有多元的知识结构和创造能力，即应当是具有高度创新能力的创造型人才，而不应是只知道接受教师传授的知识、只会记忆与背诵

前人经验、不善于创新也不敢于创新的知识型人才。然而,实践表明,传统教育体制与传统教育模式却难以满足这样的要求。因此,教育必须改革,必须从以教师为中心的教学结构转向以学生为中心(或学教并重)的教学结构,必须从只注重逻辑思维训练转向全面培养学生的基本思维形式。终身教育必须贯穿始终,时间地点不应该成为束缚学习的因素。

M-Learning 正好契合这些要求,而这也正是 M-Learning 最能够发挥优势的方向。

(2) 信息社会要求学校与世界连通

我们的学校教育与社会之间正在拉大差距,这个差距不只是空间上的距离,更重要的是教育内容、教育过程等与真实世界之间的割裂。从工业社会进入信息社会以后,社会节奏与知识增长速度大大加快。英国技术预测专家詹姆斯·马丁认为:人类的知识在 19 世纪是每 50 年增加一倍,20 世纪初是每 10 年增加一倍,20 世纪 70 年代是每 5 年增加一倍,而近 10 年大约每 3 年增加一倍。可见,知识总量在以爆炸式的速度急剧增长,旧知识很快过时,新知识就像产品一样频繁更新换代。显然,低效率的传统教育体制与教育模式难以适应信息社会中知识爆炸式增长并且迅速更新换代的教育需求。按照传统的教学模式与落后的教学方法,许多知识还没等到学生把它学会,可能就已经过时了。

M-Learning 则在最需要解决问题的时候对上述难题给出了答案。国外有调查显示:学生从外界(尤其是网络)获得的信息量与学校教学所提供的信息量相比差距越来越大,学校的日常教学活动与学生具备的能力和个性方面的差距也因此而变大甚至失去关联。很多学生通过 Internet 可以很快完成学校规定的课业,却很难通过学校的应用系统进行传输和提交,因为很多学校还没有完善的电子学习系统。很多学生已经自己养成了通过网络进行研究性学习的方法,也学会了与远在异国的朋友进行交流和协作,这些技能都无法在学校中得到传授和交流。一位受访的美国学生甚至说:“这是我自己的教育,我从网络上获得一切信息,我甚至根本不看教科书。”

(3) 信息社会要求终身教育

在信息社会,教育与培训不仅是就业前的需要,更成为一种终身要求。为了达到对社会上所有劳动力进行终身培训的目标,有关专家预测需要对在岗的劳动力至少每隔 5 年轮流培训一次,培训水平应在大专以上,时间为 3~6 个月。怎样满足这种教育需求呢?如果沿用传统的教学模式和教育体制就要成倍地增加当前的高等教育机构,对许多国家来说,由于财力的限制,这是做不到的。而 M-Learning 借助其零时空性、时效性、无区域性等特点就能够有效解决这一问题,给所有社会劳动力以平等的终身受教育的机会——不管你是在农村,还是在城市。

2. M-Learning 具体应用案例

(1) Geo-Histori-1 项目

由美国学者发起的 Geo-Histori-1(地理历史学家)项目,旨在用无线移动通信网络技术打破学校与社会之间的围墙。在这个项目中,学生可以通过移动终端设备有效地利用社

会资源,如动物园、博物馆,以此激发学习的热情和动力;老师通过移动终端设备丰富社会教学活动并培养学生的社会服务意识,例如制作博物馆的相关音频资源等。学者们认为学校与学生所在的社区是紧密联系在一起,移动终端设备正好提供了这样的契机。

Geo-Histori-1 项目使用无线移动通信网络技术把课堂内的教学内容与学校之外的历史景点和地图地标联系起来,大大地激发了学生学习的兴趣。

具体项目实施过程如下:学生通过课堂中的初步学习确定其兴趣爱好,课下独立完成资料的收集和研究,最终确定自己要拍摄和采访的内容。学生就像一个带着摄像机的历史学家一样进行实地考察。学生访问相关历史景点和图书馆收集所需的资料,或者带着他们的移动终端设备访谈相关人物、模拟拍摄历史事件,然后再回到校园课堂上,教师指导学生将采访、记录或者拍摄到的材料整理成为移动学习的数字资源,形式可以是文本文档、多媒体图片、音频和视频。这些数字资源经过后期的加工编辑上传至 WAP 教育站点,这样学生与老师、校内与校外形成了一个共享的资源空间。项目参与人员可以方便地使用移动终端设备访问 WAP 教育站点上的资料。

这个项目中所应用的技术主要有互联网共享空间(Pocket Caster),所需的设备是带有照相功能和地理定位系统的移动终端设备。为了使互联网共享空间的内容能快速方便地被访问到,研究者还为各个地标制作了快速响应条形码。包含网页以及文本信息的快速响应条形码可以打印出来随身携带,学生通过手机识别条形码读取其中内置的信息,手机即刻连接到相应的电子资源所对应的网址。

虽然该项目还处于研究的尝试阶段,但已经成功组织学生和教师进行相关的教学活动,利用手机等移动终端设备来制作教学内容,同时上传至 WAP 教育站点,真正做到校内和校外资源共享。项目的研究人员正在尝试通过识别物理地点即刻有效地连接到学生制作的电子资源,并将该资源分享给其他用户。

该项目充分利用了移动学习的优势,其成功之处主要在于:第一,移动学习充分利用了移动终端设备的便携性和无线网络技术;第二,移动学习不仅给学生提供了更多的控制权和个性化的选择,还为教师提供了教学的便捷性和移动性;第三,移动学习丰富了课堂内容和活动,使教学活动具有随情境变化的特征;第四,移动学习是一个集采集信息、处理信息、创造信息于一体的活动。

(2) 移动彩信学古诗,孩子学习兴趣浓

浙江省台州市黄岩区东城街道小学开展了一场别开生面的“彩信学古诗”活动。台州市政府发起了建设“学习型家庭”的号召,浙江移动台州分公司积极响应,与学校联合开展了富有特色的“彩信学古诗”活动。通过移动“校讯通”系统给学生家长发送的彩信古诗集图片、文字、声音于一体,图片以动画形式滚动播放,配以专业播音员发音标准、声音甜美的念诵,正文后还附有作者简介、诗文注释和赏析,家长只要带着手机,就可以随时随地与孩子一起欣赏,便于因时施教,还能共同学习。古诗彩信还设有问题供孩子回答,每周从回答正确者中抽取若干名,奖品为儿童文学精品书籍。

创建“学习型家庭”是家庭、学校、社会三大教育环节中重要的一环。几年来，台州移动在地方各大院校推广“校讯通”系统，以现代通信方式营造家庭、学生、学校三方的融洽交流氛围，搭建了教育沟通的新桥梁。

（3）用手机学习数学

美国北卡罗来纳州进行了一个新的教学实验项目，他们为学生装备移动电话，这样学生能访问补充的数学课程内容，而这些内容都是与教师课堂教学计划相配套的。这个被命名为 K-Nect 的项目在 2007—2008 学年度实施，为 250 名 9 年级学生配备了类似于智能手机的设备。数学成绩低于平均水平的学生有资格得到免费的智能手机和相关的语音与数据服务，学生们被限制在家使用电脑和上网的时间。州公共教育机构获得了一家无线网络技术开发商 100 万美元的资助。州教育负责人认为这个项目是用普通和廉价设备跨越数字鸿沟的一种途径。

教师们通过这种移动电话布置数学作业，如果学生不能解决这些数学问题，可以访问一个为这些问题附加的知识库——“数字片段”。在复习这些数字片段的内容后，如果学生还需要帮助，那么学生可以选择求助于其他途径。为了保护学生和阻止潜在的系统滥用，只有被分配适当权限的用户才能访问这个安全的环境。

（4）中国台湾无线随意及感测网络技术项目

该项目由中国台湾四年期卓越计划资助，由中国台湾清华大学主持开展，目的是利用 PDA 让小学生了解当地蝴蝶种类等自然科学知识。项目组开发了观察蝴蝶的现场学习支持系统，它由图像识别系统、交互学习系统等多个子系统组成，支持小学五年级学生科学课的学习，学习内容主要是了解生态系统。交互学习过程由自选择、自确定、自修正和自我检查四个阶段组成。在自选择阶段，学习者自行观察并确认自己的学习行为，如寻找自己感兴趣的蝴蝶，依据自己的先修知识，对所观察蝴蝶的有关特征和生活习性进行判断；在自确定阶段，把观察的蝴蝶用 PDA 拍摄下来，利用无线移动通信设备发送到学习支持系统。图像识别系统对传送过来的图像进行识别，选择与之最相似的三类蝴蝶并提供外形特征、所属科等相关信息给学习者。学习者根据系统提供的反馈信息对先前判断做出对比分析及自我修正。最后，通过自我检查进行学习总结与反思，教师对学生的判断及结论的正确性进行评价并予以指导。

在利用移动设备观察蝴蝶的情景体验学习过程中体现了情景认知学习理论，主要运用支架式教学策略，即在没有预先限定学习条件的情况下，使学习者在任意发生的自然情景中进行自主探究式学习。学习过程中尽量使学习者发挥自身潜能，应用 PDA 等移动设备获取并传送相关信息，使传统教室学习和自然情景学习、观察学习有效融合在一起。在进行现场观察体验学习的同时，教师和系统能够及时为学生提供远程指导和反馈，促进探究学习活动。

（5）学习元项目

北京师范大学“移动学习”教育部—中国移动联合实验室提出了适合移动学习环境与

非正式学习的一种新型学习资源组织方式——学习元，并积极探索“学习元移动云课堂”的开发与应用。学习元一方面表示“小粒度”，另一方面则表示“学习的初始”，同时具有“生长”、“进化”的含义。学习元为学习者提供微型学习资源和学习服务，能够根据学习者的个性化需求提供课程推荐，学习者只需要简单地订阅自己感兴趣的课程，即可享受学习元所提供的丰富的学习服务。同时，随着学习者参与课程的持续和深入，学习元中的课程也是不断地进化，学习者不仅仅是知识的获取者，更是知识的生成者。

“学习元移动云课堂”为学习者提供跨终端的学习活动组件库，包括讨论交流、提问答疑、发布作品、练习测试以及同伴互评等学习活动。学习者可以使用电脑、手机或者平板电脑等不同终端，随时随地获取知识，参与学习。“学习元移动云课堂”所提供的课程内容既可以在线浏览和参与，也可以离线下载，方便学习者在网络连接不通畅的地点使用，拓展了学习者的学习地点。

同时，“学习元移动云课堂”会通过对学习者参与学习过程中的数据的分析，挖掘学习者的潜在学习兴趣和知识掌握情况，为学习者及时推荐对其继续学习具有帮助的相关课程，使学习者不再为找不到感兴趣的课程所烦恼。

“学习元移动云课堂”为学习者移动学习提供了坚实的技术支持，使学习者可以跨越正式学习与非正式学习，进行融合不同学习情境的无缝学习，给学习者带来良好的学习体验。目前，该项目已经在少数高校展开实验，既有成功的经验，也有待解的难题，仍需要在进一步的研究中逐渐深入。

巨大的市场潜力，吸引着全球的设备开发商、网络运营商、业务开发商等积极推动移动通信技术的发展，这为移动学习提供了一个有利的环境和良好的发展空间。分析公司认为，M-Learning已成为移动应用发展的焦点，目前围绕移动的可能产业模式，手机和电脑等设备厂商正在明争暗斗、出奇制胜。

随着移动计算和无线技术的日益成熟和普及，移动学习将逐步得到教育界的提倡和社会的认可，人们将逐渐认识到它的优势，并接受和使用它。移动学习的应用和发展前景被国内外看好，有许多潜在的规律等待人们去探索和总结。移动学习将引发一场触及社会各个层面的学习革命，它将成为21世纪的主流学习方式之一。

03 远程实时交互

Section

4.3.1 交互和现代远程教育

1. 交互

交互的概念来自杜威。这个概念“暗示了某种情境中环境、个人与行为方式之间的相互作用”。在教育中，交互是一个复杂的变体，是学习者与学习资源（人力、物力资源）进行信息交流的过程。交互的本质是“学习过程中，以学习者对学习内容产生正确意义建构为目的，学习者与学习环境之间的相互交流与相互作用”。现代远程教育中的交互指的是学习者通过现代远程网络的学习资源（人力、物力资源）进行信息交流的双向活动。

根据不同的分类理论，远程教育中的交互可以分为多种类型。有关交互分类的研究比较有影响的是穆尔的三种交互理论，穆尔在 1989 年提出了交互分类的理论，他认为远程学习过程中有三种交互类型。

第一种是学生和（教学、学习）内容的相互作用。主要通过教师基于技术媒体设计、开发和发送的各类教育资源（其主体表现为课程材料）实现。远程教学的主要目的之一是精心设计、开发和发送课程材料的内容指导和帮助学生，使认知建构过程进行得更顺利、更有效。在中世纪，课本曾经是教学内容的主要载体。19 世纪，家庭学习指导书的发明推进了印刷技术在教学中的应用。这类学习指导书同课本一起发送给学习者，为其提供课本内容的解释和学习方法的指导。学生同教师、同学的相互作用极少。学生用大量时间学习课程印刷材料，和学习材料中呈现的学科教学内容发生相互作用。自 20 世纪以来，学习者与教学内容的相互作用渠道大大扩充：广播电视大众媒介、录音录像电子视听媒体、计算机软件、多媒体以及计算机网络。

第二种是学生和教师间的相互作用。大多数学生和教师都认为师生交互作用是教学过程最根本的属性，并予以高度的期望，在远程教育中依然如此。在教学内容发送呈现之后，

教师要帮助学生与这些教学内容进行有效的相互作用。为此,教师要保持并激励学生对教学内容学习的兴趣和动力;要组织学生们去应用已经学习过的知识、原理和理论,通过实践去掌握已演示过的技能。教师要组织各种类型的教学测试和评价,以确定学生学习取得的进步并帮助学生决定如何改进学习方法。教师还要为每个学生提供咨询、指导和帮助。在远程教育中,除了组织面授辅导和假期住宿学校,学生与远程教师还可以通过函授、电话以及近年发展起来的电子远程会议系统、基于计算机的通信系统(从电子邮件到各种计算机会议和讨论)进行交互作用。有了学生和教师的相互作用,有了教师的个别指导、辅导和帮助,远程学生的自主学习和协作学习才能坚持和有效。

第三种是学生和学生间的相互作用。这种学生间的相互作用,可以发生在个别学生之间,也可以发生在学生集体之中。对许多远程教育的教师来说,这是一个新兴的领域:组织远程学生进行协作学习。即使如今课堂教学外已经具备了在学习者之间组织通信的其他技术手段,课堂教学和小组讨论依然是学生间交互作用的主要组织形式。在某些涉及培养集体精神、探讨团体功能和协作关系等教学目标和教学内容的课程中,有必要组织学生取得集体相互作用的经验并以此作为一种学习方式。在计算机网络时代,基于网络通信技术(如电子邮件、网络论坛和计算机会议系统等异步通信技术,聊天室、网络白板等同步通信技术)的虚拟学习社团已经成为实现协作学习的一种重要的发展方向。

希尔曼(Hillman)在1994年提出了第四种交互:学生与界面的交互。在通过媒体的任何交互中,学生都要与媒体或技术打交道。如果学生与界面的交互出现问题,将影响学生通过媒介的其他交互。如果学生与一个熟悉的媒体承载的文本交互(例如书籍),学生可以利用已有的方法查找内容;如果学生与一个新媒体承载的文本交互,例如网络中的超文本,学生就必须首先学会如何与界面交互,从而找到需要的内容。学生与界面的交互是其他交互的基础。

1991年贝茨(Bates)按照交互发生的范围,将交互分为个别化交互和社会性交互。

个别化交互是学习者个人与教学资料之间的模拟交互,包括课本、学习指导书、录像带、计算机辅助学习材料、交互多媒体计算机网络资源等。

社会性交互包括学习者与教师、咨询顾问、其他学习者、家人、朋友、同事等任何有关远程学习问题的“面对面”交流,还包括通过技术手段如邮政系统、音频会议系统、音频图像会议系统、视频会议、计算机通信、计算机网络等与上述人员之间进行的模拟“面对面”交流。

还有一种分类方法是交互分为实时交互与非实时交互。把交互双方的关系分为两类,即互为主体和一为主体而另一为客体,对应的两种交互就是实时交互和非实时交互。它们之间的区别在于信息在反馈过程中所用时间的长短。简单地说,实时交互即交互在教学过程中随时发生,与教学同步;非实时交互即交互滞后于教学过程,与教学不同步。在远程教育中,实时交互需要学习者在固定的时间参与学习,非实时交互则给学习者提供了自由的学习时间和空间。

2. 现代远程教育

“现代远程教育是指利用网络技术、多媒体技术等现代信息技术手段开展的新型教育形态，是建立在现代电子信息通信技术基础上的教育，它以学习者为主体，学生和教师、学生和教育机构之间主要运用多种媒体和多种交互手段进行系统教学和通信联系。”这种依托网络的新型教育形态又被冠以很多不同的称谓，如网络教育、在线学习（Online Learning）、在线教育、基于 Web 的培训（Web-based Training）等。其中被广泛使用的是“现代远程教育”和“网络教育”。而现代远程教育是相对于第一代远程教育——函授教育和第二代远程教育——广播电视教育而言的，通常被认为是第三代远程教育。

1) 远程教育的发展历程和态势

远程教育已经历了函授教育、广播电视教育、双向交互电子通信教育三代教育技术和相应的三代远程教育形式。

第一代函授教育发端于 19 世纪上半叶的英国伦敦大学，大学成立之初，自己不招生，只是考试机构，向校外各地学院的学生授予学位。这种校外学位制度便是大学层次远程教育的肇始。

第二代广播电视教育起源于 20 世纪 30 年代初，美国创办了第一所“世界广播大学”，英国开播了世界上第一个“电视节目”，随后，延续了几千年的人类传统的面授教育开始进入开放型、远距离视听教育的新阶段。这种运用广播、电视等现代化的教育手段办大教育的先进模式，像一股强劲的东风，很快从欧美传遍世界各地，形成一种不可逆转的时代潮流。进入 20 世纪 60 年代，以我国广播电视大学、英国开放大学、日本放送大学为代表的远程教育方兴未艾。

第三代是 20 世纪 80 年代以来卫星和光缆电视以及各种双向交互式电子通信技术的应用，特别是随着全球计算机网络技术和多媒体技术的进步及其与认知科学的结合，导致新一代知识或智能媒体的发展而产生的网络大学或虚拟大学，它促使现代远程教育进入崭新领域。

三代远程教育形式都建立在各自的教育技术基础之上，且新一代远程教育技术的革新，并不意味着否定和抛弃前一代教育技术和远程教育形式，而是对它进行不断地创新和综合。当今，函授教育仍在包括西欧和北美在内的区域继续发展，第二代远程教育亦正在不断改造以求新生。

世界各国实施现代远程教育有各种模式。有独立设置的开放远程教育院校，如各国开放大学、广播电视（放送）大学等，称为单一模式院校，英国和不少亚洲国家的开放远程教育主要由单一模式院校承担。由传统院校举办的各类远程教育，称为双重模式院校，美国、俄罗斯和澳大利亚等国主要由双重模式院校承担远程教育。我国正在走的是多重模式发展现代远程教育的道路，即单一模式院校（独立设置的广播电视大学）和双重模式院校（举办远程教育的普通高校）互相竞争、共同发展、合作繁荣的道路，以发展和完善现代远程教育。

以微电子、计算机和电子通信技术为核心的信息技术的发展和应用,对各国高等教育产生了巨大的冲击。信息技术的发展呈现出综合化、数字化、网络化、多媒体、智能化和虚拟化的趋势。信息技术的发展及其在高等教育中的应用,为现代远程教育的发展奠定了坚实的物质技术基础。优先投资发展现代远程教育正在成为国际社会和各国政府教育发展决策的战略方向。世界上已经有 100 多个国家开展现代远程教育,探索和建立新的高等教育模式,为 21 世纪知识经济时代做准备。

2) 现代远程教育的基本特点

现代远程教育系统是数字化技术、网络通信技术、多媒体技术、计算机技术等现代信息技术相结合的教学系统,具有现代教育媒体的特征。因此,现代远程教育是建立在现代信息技术平台之上的一种崭新的教学模式,是对学校教育观念、教学方法乃至整个教育体制的重大变革和发展,与传统教学活动相比,它具有以下几方面明显的特点。

(1) 教学时空的延扩性

有了现代信息技术的支持,现代远程教育的教学活动得到了极大的延伸和扩展。学生上课不再受到时间的限制,也不再受到教室、学校、地域甚至国家的限制。教学活动可以同步进行,也可以异步进行;可以实时进行,也可以非实时进行,打破了传统课堂讲授的单一模式。

现代远程教育的实施,使不出国的“留学”成为现实。1997 年底,我国哈尔滨工业大学等高校的 12 名博士研究生,在利用国际互联网络选修美国锡拉丘兹大学和其他西方大学的课程后,获得了结业证书。目前又有更多的人投入远程学习,选修了美国宾夕法尼亚大学的课程。由四川省轻工业学校与加拿大乔治亚学院共同开办的环境工程专业的首批学生,也正在通过国际互联网络进行在线学习。

(2) 教育资源的共享性

传统的教育模式,由于信息交流手段落后,优秀教师资源只能被少数人占有和利用。依靠 Internet 就可以将人类最优秀、最丰富的教育资源设置在网上,处在网络教学中的每个学习者,都可以通过任何地点的 Internet 终端用户机任意调用它。不仅如此,建立在网上的很多数据库、图书馆的资料和信息库以及各种可以互相利用的教学资源,也都可以为学习者所任意选用。这是其他任何一种媒体和技术手段都无法做到的。

(3) 教学手段的交互性

现代远程教育突破了传统教育的“三中心”(教师中心、课堂中心、书本中心)模式,变学生被动地学习为积极主动地参与到教学活动中去,对课程的选择和学习时间的安排更自主、灵活,真正体现了“教师为主导,学生为主体”的特点。广播电视或者以往的电化教育,虽然也引入了现代化的教学手段,但仅是一种单向媒体,学生始终处于被动、从属、消极的地位,缺乏信息的双向交流,无法主动参与学习活动。采用现代远程教育方式,教师与学生不再是传统的面对面交流,教师与学生的交互或人机之间的交互都可以通过计算机网络得以实现,学习者可以灵活地调用声、像、文并茂的教学信息,从而激发学生的求

知欲和创造欲,增强他们对知识的认识和理解能力。

(4) 教学媒体的集成性

现代远程教育系统是以多媒体计算机为中心的媒体。它充分利用多媒体计算机具有的数字信号处理、视音频信号高效实时压缩以及大容量的信息存储能力,将文本、数字、图像、视频、音频等各种媒体的教学信息建立逻辑连接,进行综合处理。由此,其他教育媒体如幻灯、投影、电视、录像、光盘等,都可以根据受教育者的需要,在计算机控制下,体现单个媒体的独特效果以及多种媒体组合的教学功能和同步效果。

(5) 教育对象的广泛性

现代远程教育利用其现代教育手段,改变了传统课堂的概念,把教室搬到网上、搬上屏幕,一个教师能同时教成千上万的学生,打破了明显的校园界限,使高等教育从校园走向社会成为可能,使所有未能进入正规教育的人都有可能获得教育机会。他们与国内名校的学生一样,分享到优秀的授课内容、重要的教育资料与信息,甚至能在网上得到国内名校的学位。

3) 实现现代远程教育对我国高等教育发展的重大意义

(1) 发展现代远程教育有利于高等教育终身化体系的构建

高等教育的终身化作为现代教育的思潮之一,已越来越受到各国的重视。高等教育的终身化包含两个含义:终身教育与终身学习。高等教育终身化在一个人的全部教育过程中之所以占据越来越重要的地位,是因为当代乃至未来科学迅猛发展,对人的知识与能力提出了更高的要求。据美国未来学家托夫勒预测,就知识增长的速度来讲,今天出生的婴儿到大学毕业时,世界上的知识总量将增加4倍;当他50岁时,知识总量将是他出生时的32倍。而且全世界97%的知识都是在他出生以后才研究出来的。同时,科学技术成果在社会中的应用越来越迅速,使得社会成员职业流动是经常发生的事,每转换一次职业,就必须更新知识。因此,传统的“一次性高等教育”已远不能满足现代社会和科学技术发展对人的要求,接受高等教育将成为一个人终身的学习过程和需要。学会了学习,也就学会了生存。

我国《教育法》第一次以法律形式确立了终身教育在我国教育事业中的地位和作用。要求“建立和完善终身教育体系”,“为公民接受终身教育创造条件”。但由于受制于诸多条件,很多人包括大学毕业生重新走进学校接受传统教育已不可能,而现代远程教育打破了时间和空间的限制,突破了各种教育形式间的障碍,实现了教学效果的优化组合,必将成为21世纪知识经济时代终身教育与终身学习的主要手段。

发展现代远程教育,将把教育的资源带到社会的每个角落,把教育和学习的机会送到每一个人面前。高等教育将由封闭走向开放,目前尚处于不同程度隔离状态的正规高等教育与非正规高等教育、学历教育与非学历教育的界限将逐渐缩小乃至完全消失,各种类型的高等教育之间将形成联系紧密的网络,使每一个人能够在比较灵活的范围内,比较自由地选择自己的发展道路,为每一个人的继续提高提供广阔的天地。

(2) 发展现代远程教育有利于高等教育民主化、大众化的实现

根据美国教育社会学家托罗的观点,随着社会经济的进步,受高等教育的人数将从精英化经大众化到普及化。18~23岁适龄青年上大学的比例低于15%为精英化阶段,达15%~50%为大众化阶段,超过50%便是普及化阶段。综观世界高等教育的发展态势,整体正逐步向大众化阶段推进。按照联合国教科文组织的统计,1993年一些发达国家高等教育的入学率为:美国80.6%,法国49.8%,荷兰37.3%,加拿大102.9%,可见发达国家高等教育正由大众化阶段向普及化阶段过渡,个别国家正向全民高等教育阶段发展。

20世纪90年代以来,我国适龄青年接受高等教育的入学率逐年有所增加,1991年为1.6%,1993年为3.8%,1997年为5%~6%,1998年为9.07%,但还是低于联合国教科文组织预测的2000年发展中国家11.8%的平均入学率。有关专家预测,到2000年,我国各条战线需要接受高等教育的人约5000万,而高校招生达到最大限度,也还有2400万高等专门人才空缺,其他层次尤其是中专中技人才空缺更大。教育部《面向21世纪教育振兴行动计划》中要求到2010年,入学率接近15%,进一步扩大高等教育规模已势在必行。

为了实现我国高等教育的民主化、大众化,只有充分利用现代远程教育高效性的优点,才能有效地解决我国教育资源短缺与人民群众对高等教育的需求远未得到满足这两大问题。从目前世界各国开展远程教育的实际情况看,其高效性已体现在两个方面:一是远程教育不再受学生规模的限制。如创办28年的英国开放大学1998年学生入学人数达20万,学生不仅来自本国,而且遍及欧洲;泰国的苏可泰·塔玛梯勒开放大学的学生近25万人;中国广播电视大学的规模更大。我国普通高校特别是重点高校正在加速发展现代远程教育,已成为一支重要的生力军,它们将会通过合理配置和充分利用其现有资源,使学生规模得以扩展。二是远程教育使生均单位成本大大低于普通高校。据统计,巴基斯坦的阿拉玛·依可拜尔开放大学的生均培养费用比其他大学低39%,占全国大学生总数1/5的英国开放大学教育费用只有全国教育费用的1/9。因此,在我国原有远程教育的基础上实施“现代远程教育工程”,使现代远程教育进入高等教育领域,不但能有效地发挥现有各种教育资源的综合优势,有效地扩大我国高等教育的办学规模,为更多的人接受高等教育提供机会,而且在改革高等教育自身结构,促进其向高、精、尖方向发展方面也具有极其重要的战略意义。

(3) 发展现代远程教育有利于高等教育个性化的形成

为了适应科学技术发展的分化与综合的速率加快和市场经济多元化、个性化的趋势,世界高等教育已经出现个性化趋势,培养人才的个性化是其中的一个方面。联合国教科文组织国际教育委员会曾在《学会生存》报告中明确指出:“应培养人的自我生存能力,促进人的个性的全面和谐发展,并把它作为当代教育的宗旨。”事实上,整体的创造性正源自个体的创造性。没有个性,就没有创造,没有特色。如果个性发展被抑制,把所有的人培养成同一规格,就意味着扼杀了教育的生机和活力,也扼杀了学生的灵性和创造性。个性化教育思想也正是着眼于人才培养的两个层面,即一方面着重于学生人格的塑造和综合素质的提高,在高素质的教育中去发展学生的个性;另一方面,促进学生的个性发展还意味着

学生创造潜能的开发。现代远程教育的开放办学,使个性化教育和个性化学习成为可能,不但学习时间、地点不受限制,学习的对象、形式、内容也不受限制。学习者不必为学习而在某一固定的时间到某一确定场所参加某一群体的学习。在老师或内行的指导下,任何年龄段的学习者都可以自主地选择自己的学习目标、学习内容、学习方式、学习的时间和地点,并根据自己的知识基础与学习进度进行个别化学习,克服了传统课堂教学中“一言堂”“一刀切”的人为现象。

现代远程教育系统所拥有的丰富的教育信息资源,使学习者个性的发挥拥有比较自由广阔的空间,不仅使传统意义的教师、课堂和书本的内涵与外延得到极大的扩展,也使学习者的综合素质得到较大的提高。

(4) 发展现代远程教育有利于高等教育现代化,有利于推进教育的不断深入

高等教育现代化是高等教育改革发展的方向。教育现代化不仅指教学条件、教学手段、教育制度的现代化,而且包括教育思想、教育观念的现代化。教育需要在“硬件”和“软件”两方面同时更新。前教育部长陈至立曾撰文指出:“要深刻认识现代教育技术在教育教学中的重要地位及其应用的必要性和紧迫性,充分认识应用现代教育技术是现代科学技术和社会发展对教育的要求。”在实施现代远程教育的过程中,必然会促进从事高等教育的领导和教师进一步确立教育现代化的思想和观念。现代教育技术并非是单纯的物质或“硬件”技术,它更重要的是指设计和运用教育技术特别是信息技术的现代教育思想观念或方法。

现代远程教育是采用现代化教育手段实施现代化教育内容的一种新型的教育方式。教育手段的现代化是教育现代化水平的重要标志,更是提高教育质量的重要保证。现代教育技术将系统科学的思想方法应用于高等教育,一方面为教育者探索多种教育模式提供方法论的指导;另一方面帮助教育者正确认识历史上已经出现过的各种教育模式,既看到各种模式在特定条件下的合理性,又防止片面性和模式僵化。发展现代远程教育为改变传统的教育思想观念,改变传统的教育模式,确立与现代教育技术相适应的教育思想和方法提供了有利条件。

将现代远程教育引入高等学校的教学过程,必然引起传统教育教学的改革,使课程编制、教材组织、教学方式和方法等方面发生根本性的变化,特别是促进多媒体教材的建设。教育内容现代化是现代化教育与现代化生产活动及社会经济发展紧密结合的表现。多媒体教材是现代远程教育传递教学信息、开展教学和学习活动的媒介,它直接影响着教学和学习模式的建立。因此,实施现代远程教育,多媒体教材建设是关键,必须有一批高质量、高水平、高档次的适应现代远程教育的多媒体课程学习材料。在传统的面对面教学中,教材的不足可以通过教师的课堂教学进行弥补,教材只是主要参考书。而在现代远程教学中,课堂讲解的减少以至消失,使教材的好坏在很大程度上决定了教学质量的高低。教材建设不能是书本搬家。教材对学生没有吸引力,就不能达到以学生为主体,适应自主学习的目的。根据现代远程教育的特点,必须促进教材的改革。在现代远程教育多媒体教材建设中,不但内容要有超前性,突出实用性,使媒体选择、设计、组合有利于学习者自学,而且必

须由多种技能的专业人员组成课程组以确保设计制作高质量的教材。除学科教师外,课程组还应包括媒体设计和制作方面的专业人员(编辑、电视和录音制作者、美工设计者、软件专家和学术考核等方面的专家),这样才能创作出集科学性、实用性、趣味性和艺术性为一体的教材。同时,还将促进教材的更新速度,以适应科学技术的发展和远程教学不断变化的要求。

现代远程教育对高等教育教学管理也将产生深远影响。学校必须保证每个学习者都能按时收到正确的课程教材和教学信息,这需要非常精心的管理。因此,学校必须建设有利于学习者根据自己的情况和教学环境选择课程、有利于因材施教的计算机教学信息系统,以及智能化的网络管理系统,这将是现代远程教育成功的关键。一个广泛连网和相互作用的计算机系统将使学习者在自己的网上完成更多的行政管理操作,从而大大节省经费和时间。

现代远程教育与普通教育的最大差异就是学习者和教师的分离,因此,不断研究是保证现代远程教育质量的基本要素之一。现代远程教育既然是为更多的人提供学习机遇,就要求教育者认真研究对象的不同需求,努力激发学习者的学习兴趣,创造双向交流机会,使远程教育的教学内容、教学形式、教学环节、教学手段和教学方法都有利于鼓励学习者的独立学习。

3. 国内外交互式教学研究现状

(1) 国外交互式教学的研究状况

交互式教学兴起于20世纪70年代,最先由美国教育学家布朗和帕林克萨提出,并为西方教育学家所推崇。他们认为这是一种旨在培养学习者自学能力的教学模式。

鲁姆哈特于1977年提出交互模式,他主张通过交互方法促进学生的阅读理解。阅读作为交互式教学应用研究的开端,为后来的交互式教学研究提供了重要的理论和实践依据。

交互教学的主要倡导者Rivers提出交互活动贯穿英语语言教学的全过程,在这种过程中,教师要充分发挥学生的主动作用,引导学生最大限度地利用所学语言,为学生的语言学习创造良好的环境、提供更多的机会。

近年来,在建构主义和交际理论的影响下,出现了以支架式教学思想为基础的交互式教学模式。Nunna认为传统的以知识灌输为主要特征的教学模式正在被一种更为活泼和灵活的教学模式所取代。该模式以学生为教育活动主体,而教师是以研究者与指导者的身份参与其中的。

Ellis也指出在过去的几十年中,外语教学发生的一大变化就是出现了许多与交互式教学模式相似的教学模式,人们关注的焦点开始从语言的形式和结果转向语言的功能。

当前国外的交互式教学模式转变了传统教学模式的教师中心、教材中心、课堂中心的状况,教师和学生的角色发生了明显的变化,教师除了作为传授者,还应该是课堂教学的组织者、指导者、激趣者、导疑者、启思者和参与者,学生不再是被动的知识接受者,而

是学习活动的主体，是知识的探险者，教学要以学生为主体。在交互过程中，教师提供给学生更多参与课堂教学活动的机会，通过多样化的情境性问题活动，促进学生主动地建构知识。

交互式教学模式符合现代教学发展趋势，不再将知识机械地灌输给学生，而是利用交互手段，激发学习主体的学习能动性和主动性，培养学生的自主学习能力，进而实现知识的灵活迁移应用。因此，交互式教学的未来发展前景广阔，但还需要对其进行更加深入的理论和实践研究，扬长避短，从而使该教学模式的优势得到进一步发扬光大。

（2）国内交互式教学的研究状况

长期以来，在我国教育史上，传统教学模式在我国中学课堂教学中占据主导地位。然而随着时代的发展，传统教学模式的弊端日渐显现。人们越来越意识到教学不仅是教师向学生传授知识的过程，更重要的是学生自主掌握知识的过程。因此，我国许多教育学家致力于对传统教学的改进，并对近年来出现的交互式教学进行了热烈讨论。

我国学者刘润清、戴曼纯认为“交互式以学习者为中心的教学模式，是以学生为主体，教师为主导，重视师生及学生与学生之间的双向协调活动的教学方法。”（刘润清、戴曼纯，2004）因此这种方法侧重于双方或多方的信息交流，并把课堂教学过程看成一种动态的交互过程。

交互式教学的显著特点就是师生角色的转变，与传统教师中心、教材中心不同，交互式强调学生的主体地位和教师的主导作用，强调学生的主动作用，学生成了学习的主人，教师以指导者的身份促进学生的自主学习，师生之间彼此依存、交互，通过说理、讨论、辩论、问题解决、角色扮演等方式和方法，使不同思想激烈碰撞，迸发火花，达到集思广益、取长补短的效果，使学生加深对所学知识的理解与巩固。

在教学中实施交互教学要体现以下原则：一是面对全体学生和以生为本原则，符合现代教育的发展趋势；二是实践性原则，可以采用分组学习、合作学习等，训练学生在实践中提高自己的学习能力，培养团队精神；三是开放性原则，问题的提出、活动的设计要灵活新颖有深度。与此同时，要注意给学生创造宽松、民主、自由的学习氛围，精选所要教授或练习的材料，建立良好的朋友式的师生关系。

然而，我国现阶段的中学教学仍以传统教学为主，师生、生生之间缺乏足够的沟通与交流，教师“满堂灌”、学生“埋头听”的现象依然存在，因此有必要进行教学模式改革，通过对交互式教学的研究和运用，以期改变现状，提高教学效果。

4.3.2 实时交互在教育中的应用

1. 实时交互在教育中的应用方式发展

远程教育最大的特点就是远程和交互。从采用技术的角度分类，远程教育可以分为基于邮政方式、基于广播电视方式、基于 Internet 方式和基于电信网方式四种。前两种方式已经形成了一定规模。目前世界上对于远程教育的研究主要集中于后两种方式。

(1) 基于邮政方式

这种远程教育是以印刷课程材料为主要学习资源、以邮政传递书写作业和批改评价(函授辅导)为主要通信手段的函授教育。主要代表是独立设置的函授学校和传统大学开展的函授教育、校外教育。

(2) 基于广播电视方式

这种远程教育是一个广义的概念,是指在邮政通信和印刷技术基础上,利用广播电视(卫星和微波)、录音录像、电话电传和计算机等现代传播媒体开展的远程教育。媒体除了印刷材料外,还有广播电视等大众媒体和录音录像、个人微机等个人媒体,是多种媒体教学的大规模和工业化的远程教育。其主要代表是独立设置的开放大学、广播电视大学及其他独立设置的自治的远程教学大学。以上两种远程教育的方式不能完全实现师生之间和学生之间双向通信和交流,即使能实现双向通信,运转周期也较长,效率低。因此,师生之间和学生之间双向通信和交互作用的不及时、不充分是这两种方式的明显弱点,常常需要通过组织定期或不定期的面授辅导或答疑,以及短期住宿学校来弥补。

(3) 基于 Internet 方式

这种方式采用 Internet 的 WWW 技术和其他如浏览器、E-mail、FTP、BBS 等技术实现在时间和地点上完全独立的教学模式。可组织网上讨论,利用 Internet 组建网络学校。学生可以增强自治力,逐渐形成一个“自我安排进度、专家和优秀教师指导、时间和空间独立的学习环境”,学生们可以通过电子“虚拟对话”讨论课程中提出的问题。Internet 访问者也被邀请加入“课堂讨论”,这些观点对于课程来说是个很好的补充。例如,中国人民大学的远程教学是全部通过计算机网络和多媒体课件进行的。

2. 现代远程教育实时交互常用方式

(1) 视频会议系统

视频会议系统既可以实时传递语音、数据,还可以实时传递动态图像,它属于实时交互系统。视频会议系统既支持一点对一点的交互模式,也支持一点对多点的交互模式。在实际使用中,经常由教师控制由某个人发言。视频会议系统还有主席控制和声音控制等模式。目前,视频会议系统已经广泛地应用于我国现代远程教育实践中。教师在学生与学习材料交互的基础上,可利用视频会议系统进行阶段小结和重点讲解。

(2) 聊天室

聊天室也是基于计算机网络的交互系统。它支持文本、图形和声音,文本和简单图形可以实现在互联网上的实时交互,因此,聊天室也是实时交互系统。聊天室支持一点对一点的交互和公开的信息交流,即多点对多点的交互。一旦参加者进入聊天室,就可以自由地发表言论,系统没有任何权限的限制,属于无控制交互系统。

3. 远程教育中实时交互的作用

在远程教育中,实时交互以视频会议系统和聊天室等方式来实现,其重要作用表现在以下几方面。

(1) 可以继承课堂教学的优点

在课堂教学中,除了教师提问、学生回答这种语言的交互之外,教学交互的形式还有体态语言的交互和师生感情的交流。教师和学生的语言及表情交互,无一不传送着丰富的教学信息。掌握了课堂教学艺术的教师会及时捕捉这些信息进行教学调控,并通过交互把课堂教学气氛搞得非常热烈,收到非常好的教学效果。教师和学生双方的感情交流是调动学生的学习积极性和主动性的重要因素之一,而且这种交流是一种互动,对教师的教学行为也可起到强化的作用,这就是所谓的教学相长。这种面对面的交互是课堂教学最具魅力的地方。在课堂教学中,这种体态语言的交互和师生感情的交流是一种实时交互。在远程教育中,老师的肢体语言、学生的表情动作也可以通过各种媒体手段实现音频、视频的即时传送,从而起到和课堂教学同样的效果。

(2) 可以摒弃课堂教学的缺点

课堂教学中的交互从教学交互的角度看,体态语言的感情交流所传达的教学信息不是很明确,这种交互具有某种程度的模糊性。在课堂教学中,教师面对的是一个班的学生,他不可能过多地和某个学生交流,所以从整体上说,课堂教学的交互性比较低。而在远程教育中,师生之间的交互可以克服课堂教学交互存在的缺点。由于远程教育中多种媒体技术的实施,师生之间更多的是文字语言和口头语言上的交流,很少用体态语言进行交流,清晰的文字和口头语言交流克服了体态语言交流所带来的教学信息的模糊性。同时,利用各种先进的媒体手段,教师可以单独与某个学生进行交流,实现了每一个学生交流的愿望。例如,聊天室的私聊功能,可以实现老师和某个学生之间单独的交流,而不影响和其他学生之间的交流。

(3) 可以克服师生之间实时交互的缺点

在远程教育中,虽然可以实现老师和每个学习者之间的交流,但由于是实时交互,有一定的时间限制,因而在学生对某些问题还不能深入理解时,教师不可能一一做出回答。这个时候学习者之间的交互就可以解决这个矛盾。通过学习者之间实时的交互,接受能力比较差的学生可以即时向接受能力强的学生讨教,从而跟上老师的授课,继续其远程学习。

4. 应用案例

以上海交通大学继续教育学院网教部学伴教育商城中的网络直播实时交互系统为例,学伴教育商城是一个集直播和交互于一体的网站,用户可通过网络随时随地观看视频教育内容,该系统还同时支持手机网络课程直播。

学伴教育商城网站共分为12个频道,分别为:外语频道、管理频道、艺术设计、工程

频道、财务&税务频道、金融&投资频道、经贸频道、IT 频道、中高考频道、达人玩家频道、中小学教育频道、生活时尚频道。进入网站各个频道后可以看到每个频道下的直播节目单，直接点击课程名称即可进入直播界面。首页左侧有一个直播视频框，显示频道的直播课程。直播视频框下面有一个滚动的今日节目单，用于提供直播信息。页面右侧是登录框，用户名就是学生的学号，这样可以将直播学习者与学院学生绑定，以便于之后学生与老师交互过程中，老师确认学生信息，调整上课内容等。

以外语频道为例，页面左侧是推荐频道和热门排行课程，推荐频道中的课程相对来说比较受学生欢迎，学生可由此直接进入频道去观看直播课程。而热门排行课程是根据直播观看率排列出来的。页面中间是频道课程内容，分为三栏，最上面一栏为频道的基本介绍，中间一栏为今日外语频道的节目单，下面一栏是外语频道中所有课程的列表，详细列举了讲课老师和课程的相关介绍，帮助学生大致了解该门课程。

以潘晓燕老师的英语四级强化辅导课程为例。直播界面分为两部分：上部显示的是老师的 PPT（或电子白板或桌面共享），下部是师生互动区域。师生互动区域又分为两栏：左边一栏上部为老师的视频，下部是教室的视频，如果有学生申请同老师视频，那么潘老师同意之后，下部显示的就是该学生的视频。右边一栏上部为文本显示区域，下部为文本输入框（见图 4.1）。师生互动区域分为几个不同的模块，有视音频交互模块、文本模块、短信模块、投票反馈模块。

直播界面分为老师 PPT、白板、电脑桌面。老师可以在三种界面中切换，让学生在直播过程中有身临其境的感受，就像在教室上课一样。

学生可以通过网络进行“视音频交互”和“文本交互”。文本类交互又分为“文本”“评分”“短信”“语速投票”“字迹投票”“声音投票”六大版块。



图 4.1 学生端交互界面

文本交互功能：学生直接在文本框内向老师提出问题或建议，然后按“发送”按钮，就能在显示框内显示。

评分互动功能：学生可以对老师上课质量进行总体评价，共分为五星、四星、三星、

两星 4 个等级。老师收到评分汇总后就能大致了解学生对自己上课情况的总体评价，以便进行调整。

短信交互功能：学生可以编辑并发送短信“C+教室号+问题或建议”，向老师提出问题或建议。

语速投票功能：学生可以选择适中、太快、太慢三个等级，老师接收到学生对讲课速度的投票汇总后，可适当调整自己的上课速度。

字迹投票功能：学生可以选择工整、潦草、一般三个等级，老师接收到学生对自己上课板书字迹的投票汇总后，也可以适当调整自己的板书字迹。

声音投票功能：学生可以选择清楚、太小、一般三个等级，老师接收到学生对讲课声音的投票汇总后，可以适当调整自己的讲课音量。

师生交互界面左下方有一个举手按钮，学生点击可以向老师发出申请，同老师视音频交互。举手按钮旁边有一个设置按钮，学生可以根据自己的带宽来设置视频质量，分为低、中、高三等，带宽越高，视频质量则越高，如果带宽很低，则建议学生不使用视频交互。

教师端交互界面分为两栏，左侧一栏分别为老师视频、学生视频、在线学生列表。右侧一栏分为上下两部分，上部为教师桌面共享（教师 PPT、学生反馈内容、手写板等），如果老师调整到“反馈内容”，就可以看到学生的文本内容、学生对自己的评分、短信文本内容，以及语速投票、字迹投票、声音投票的反馈。下部用于教师回答学生提出的问题，实现师生交互功能。

目前，该系统运行效果良好，课程总数已达上千门，直播点击 4 万余次，有效交互文本留言每月可达 1200 条，其中 2009 年 9 月有效交互文本留言达到最高的 3651 条。具体数据可参阅 <http://www.xueban.net/>。

04 一切都是数据

Section

“三通两平台”建设、教学点数字教育资源全覆盖、中小学教师信息技术应用能力提升、精品开放课程建设等一系列国家信息化工程的大力开展，以及全国各地数字校园、区域教育云的建设与完善，为教育数据的采集提供了便利条件。此外，国内在线教育市场规模不断壮大，传统教育培训企业和互联网企业纷纷瞄准在线教育，推出多样化的在线教育产品和服务，为学校外非正规教育数据的采集提供了基础。教育数据每时每刻都在产生，然而教育领域究竟包含哪些数据？如何采集？不同的数据又指向何种教育应用？这些问题的解决是教育大数据建设与应用的关键。

4.4.1 教育大数据

1. 教育大数据的含义

教育大数据是大数据的一个子集，特指教育领域的大数据。文献调研发现，目前还未有学者对教育大数据进行明确的概念界定。所谓教育大数据，是指整个教育活动过程中所产生的以及根据教育需要采集到的，一切用于教育发展并可创造巨大潜在价值的数据集合。

首先，这里的教育是“大教育”的概念，具有全员（从全日制学生到全民，面向所有人）、全程（从学前教育到终身教育，服务各个教育阶段）、全方位（家庭、学校、社会“三位一体”教育，无处不在的教育，虚实融合的教育）的特点。

其次，教育大数据有四大来源：一是在教学活动过程中直接产生的数据，比如课堂教学、考试测评、网络互动等；二是在教育管理活动中采集到的数据，比如学生的家庭信息、学生的健康体检信息、教职工基础信息、学校基本信息、财物信息、设备资产信息等；三是在科学研究活动中采集到的数据，比如论文发表、科研设备运行、科研材料采购与消耗等记录信息；四是在校园生活中产生的数据，比如餐饮消费、上机上网、复印资料、健身洗浴等记录信息。

最后，教育大数据要能服务教育发展，具有教育目的性，而非盲目地囊括一切数据。教育活动过程中也会产生大量无意义的噪声数据（Noisy Data），因此需要根据教育应用目的进行数据过滤与整理，为后期深度挖掘与分析做好准备。

2. 中国教育大数据现状

随着大数据理念与技术在各行各业的渗透应用，教育大数据的建设与发展逐步引起了教育管理部门、企业、学校以及教育研究者的广泛关注。2015年，国家相继出台了一系列相关文件，以促进教育大数据的快速发展。例如，2015年9月2日，教育部办公厅印发《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见（征求意见稿）》，提出要“依托网络学习空间逐步实现对学生日常学习情况的大数据采集和分析，优化教学模式”；9月5日，国务院正式发布《促进大数据发展行动纲要》，对10个大数据工程进行了规划，并在“公共服务大数据工程”中明确提出要建设教育文化大数据。与此同时，各省市（如北京、江苏、浙江等）也在加快推进教育大数据的建设，诸多地区已将教育大数据作为重点内容写入区域智慧教育发展规划或行动计划中。此外，中国教育大数据研究院、江苏省高校教育大数据重点实验室等专业研究机构陆续成立。教育大数据行业也在逐步兴起。在2015年中国国际智慧教育展览会上，已有一些教育信息化企业推出了教育大数据相关产品，涵盖教育数据采集、存储、处理与创新应用等多方面。

由此可见，2015年堪称中国的教育大数据元年。一系列相关政策文件与规划建议的发布，确立了教育大数据在推动教育改革与发展方面的战略地位。地方政府、研究机构、学校以及行业、企业力量的加入，将大大推动我国教育大数据的发展。

3. 教育大数据的体量

IT界普遍认为，大数据指体量在TB级别以上或者条目在百万级别以上的数据。实际上，大数据是个相对于小数据而言的概念；大数据并非等同于大量的数据，而是突出强调跨领域数据的交叉融合和数据的流动生长。

部分教育领域从业者常有这样的困惑：教育到底有没有大数据？《中国基础教育大数据发展白皮书》（以下简称《白皮书》）编委会面向全国教育信息化领域的研究者、管理者、一线教师等进行了一项调查，全国共有28个省市的757人参与了该项调查。结果显示，调查对象中约有75.3%认为教育领域存在大数据，9.51%认为教育领域根本不存在大数据，还有15.19%表示不清楚。那么，到底教育大数据的体量有多大？如果按IT界对大数据体量的界定，教育领域是否存在真正的大数据？为此，《白皮书》编委会对基础教育阶段一年的数据量进行了估算。

基础教育大数据体量估算的维度与基准值如图4.2所示，包括对师生基本信息数据、课业测试与作业数据、校园实录数据和课程资源数据的估量。依据教育部发布的《2014年全国教育事业统计公报》中的数据 and 图4.2中的基准值，对班级、校园、区域和全国基础教育大数据一年的数据量予以估算，所得结果如图4.3所示。

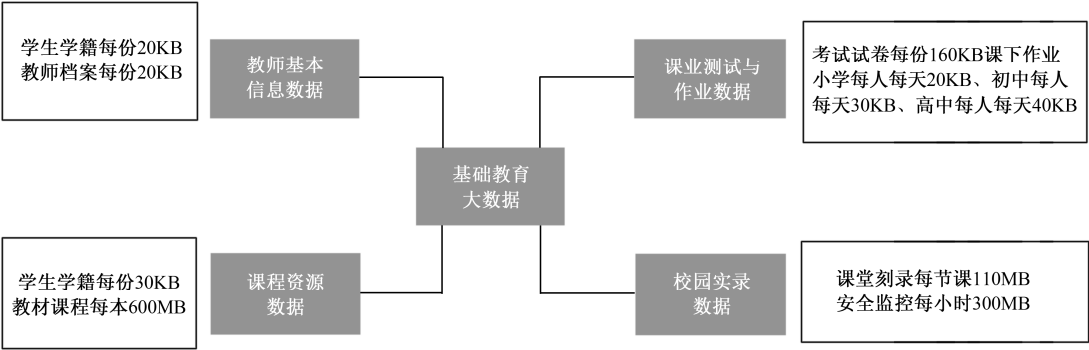


图 4.2 基础教育大数据体量估算的维度与基准值

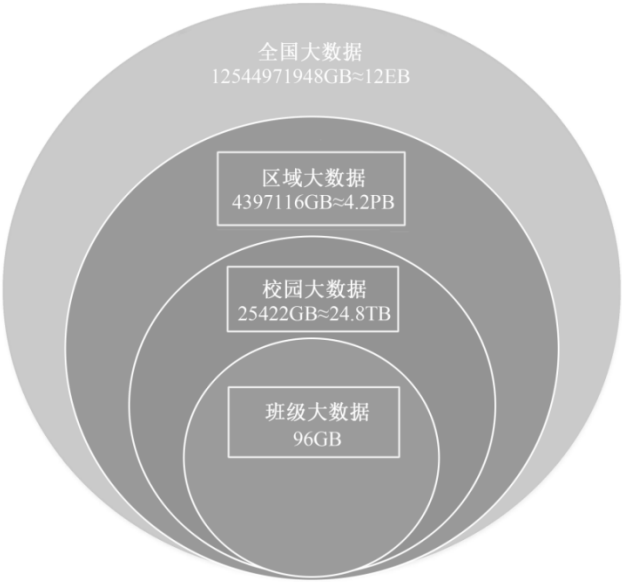


图 4.3 基础教育大数据一年体量估算结果

需要说明的是,《白皮书》只粗略地计算出了正规学校教育中产生的数据,而许多非正规教育活动的数据如校外辅导班的学习数据、网络自主学习数据等并没有计算在内。即使在数据不全的情况下,我国基础教育阶段一年的数据量也可达到 12EB=12288PB。网络上对 PB 级数据体量予以了形象说明:假设手机播放 MP3 的编码速度为平均每分钟 1MB,而 1 首歌曲的平均时长为 4 分钟,那么 1PB 歌曲可以连续播放 2000 年;如果智能手机、相机所拍照片的平均大小为 3MB,打印照片的平均大小为 8.5 英寸,那么总共 1PB 照片的并排排列长度就能达到 48000 英里——大约可以环绕地球两周。

因此,可以肯定地说,无论是按 EB 还是 PB 量级来规定大数据的体量要求,中国教育领域都存在真正的大数据。

4. 教育大数据的独特性

与传统教育数据相比，教育大数据的采集具有更强的实时性、连贯性、全面性和自然性，分析处理更加复杂多样，应用更加多元深入。

传统教育数据的采集往往是阶段性的，多在用户知情的情况下（非自然状态）进行，分析的手段多采用简单的汇总统计和比较分析，关注的重点是受教育者的群体特征以及国家、区域、学校不同层面教育发展的整体状况。在大数据时代，移动通信、云计算、传感器、普适计算等新技术将逐步融入教育的全过程，可以在不影响师生教学活动的情况下实时、持续地采集更多微观的教与学的过程性数据，比如学生的学习轨迹、在每道作业题上逗留的时间、教师课堂提问与微笑的次数等。教育大数据的数据结构更加混杂，常规的结构化数据（如成绩、学籍、就业率、出勤记录等）依旧重要，但非结构化数据（如图片、视频、教案、教学软件、学习游戏等）将越来越占据主导地位。

与电子商务、交通、医疗、金融保险等领域的大数据相比，教育大数据的独特性表现在三个方面。

第一，教育大数据的采集呈现高度的复杂性。教育活动是人类社会中一种特殊的实践活动，主客体关系复杂、不稳定，教育过程呈现复合结构（教的活动与学的活动并存）。教育业务复杂，无标准化的操作流程和模式，创新人才的培养又需要更多元化、创新性的教学模式与方法。由于缺少商业领域标准化的业务流程，以及学习方式的多样性和学习地点的不确定性，导致教育大数据的采集变得异常复杂。

第二，教育大数据的应用需要高度的创造性。大数据在重塑教育方面具有无限的潜能，而潜能的发挥需要打破数据分析与应用的常规思维，发挥更多的创造性。当前我国教育发展面临公平、质量、减负、择校等一系列重大现实难题，直接影响人民群众对教育的满意度。教育关乎国计民生，而教育问题又异常复杂，需要一大批教育大数据研究者与实践者，充分发挥其创造性，将数据挖掘、学习分析、人工智能、可视化等先进技术与教育现实问题相结合，方可破解当前教育发展之难题。

第三，不仅注重相关关系，更要强调因果关系。国际大数据专家维克托·迈尔·舍恩伯格博士认为，大数据时代的一个最重要转变便是从因果关系转向相关关系，不再需要从事实中寻求原因，而要从看似无关的数据中发现某种相关关系。对于商业领域而言，注重相关关系的挖掘或许可以更迅速、更直接地达成预期目标。然而，教育以培养人为根本目的，不仅要“知其然”，更要“知其所以然”。唯有洞察教育问题产生的本质原因，才可能从根本上寻求解决之道。

5. 教育大数据的分类

教育数据有多种分类方式。从数据产生的业务来源来看，有教学类数据、管理类数据、科研类数据以及服务类数据。从数据结构化的程度来看，包括结构化数据、半结构化数据和非结构化数据。结构化数据适合用二维表存储，图片、视频、文档等非结构化数据则不适合用二维表存储。从数据产生的环节来看，还可以分为过程性数据和结果性数据。过程性数据是活动过程中采集到的、难以直接量化的数据（如课堂互动、在线作业、网络搜索

等), 结果性数据则常表现为某种可量化的结果 (如成绩、等级、数量等)。

多年来, 国家采集的教育数据以管理类、结构化、结果性的数据为主, 重点关注宏观层面教育发展整体状况, 在一定历史时期对我国制定教育政策、推动教育发展起到了积极的作用。然而, 随着大数据时代的到来, 国际社会对教育大数据作为战略资产的地位越来越认可和重视, 教育数据的全面化采集与深度挖掘分析就变得越来越重要。教育数据采集的重心将向非结构化、过程性的数据转变, 这些数据无论从数量和增长速度上, 还是潜在的价值上, 都将远远超越传统的教育数据。

6. 教育大数据的结构模型

为了更清晰地认识教育大数据的概貌, 本书构建了如图 4.4 所示的教育大数据结构模型。整体来说, 教育数据可以分为 4 层, 由内到外分别是基础层、状态层、资源层和行为层。其中, 基础层存储国家教育基础性数据, 包括教育部 2012 年发布的 7 个教育管理信息系列标准中提到的所有数据, 比如学校管理信息、行政管理信息、教育统计信息等; 状态层存储各种教育装备、教育环境以及教育业务的运行状态数据, 比如设备的能耗、故障、运行时间, 以及校园空气质量、教室光照、教学进程等; 资源层存储教育过程建设或生成

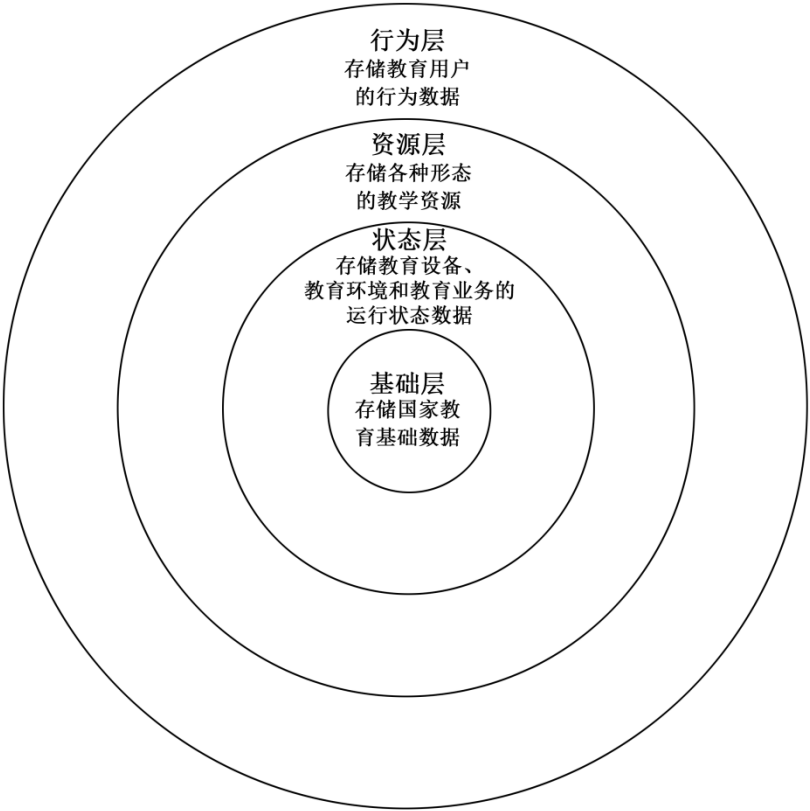


图 4.4 教育大数据结构模型

的各种形态的教学资源，比如 PPT 课件、微课、教学视频、图片、游戏、教学软件、帖子、问题、试题试卷等；行为层存储广大教育相关用户（教师、学生、教研员、教育管理者等）的行为数据，比如学生的学习行为数据、教师的教学行为数据、教研员的教学指导行为数据、管理员的系统维护行为数据等。

不同层教育数据的主要采集与生成方式、应用场景也有所不同（见表 4.1）。数据采集的难度从内向外逐步增加，尤其是行为层数据的采集最为复杂多变，对于传统的面授教学或者不使用技术工具的学习行为，很多数据仍无法采集。

表 4.1 教育大数据采集方式与应用场景比较

数据层次	数据采集方式	数据应用场景
基础层	人工采集、数据交换	宏观掌控教育发展现状、科学制定教育政策、合理配置教育资源、完善教育体系等
状态层	人工记录、传感器感知	教育装备的智能管理、教育环境的智能优化、教育业务的实时监控等
资源层	专门建设、动态生成	各种形式的教学与培训，如课堂教学、教师培训、网络探究学习、移动学习、协作学习等
行为层	日志记录、情境感知	个性化学习、发展性评价、学习路径推送、教学行为预测等

①基础层数据。一方面通过定期人工采集实现国家规定的教育基础数据的逐级上报，如每年的招生、教师招聘等新产生的教育数据；另一方面通过系统之间的数据交换实现教育基础数据采集与更新，比如学籍系统、人事系统、资产系统等定期进行自下而上的系统数据更新。基础层数据属于高度结构化的教育数据，主要用于宏观掌控教育发展现状、科学制定教育政策、合理配置教育资源、持续完善教育体系等。其中，有些基础数据（如学籍、人事、资产等）具有高度的隐私性和保密性，属于国家重点保护的教育数据。

②状态层数据。采集方式有人工记录和传感器感知，当前主要以人工记录为主，随着传感技术的普及应用，未来的教育装备、教育环境以及教育业务的运行状态将实现全天候、全自动化的记录监控。状态层数据可用于高效管理与维护教育装备，打造更具人性化的教育环境，全面掌控各项教育业务运行状况等。

③资源层数据。总量巨大，形态多样，大都属于非结构化数据。资源的产生主要有两种途径：一是专门建设，包括国家组织的精品开放课程资源、企业自主开发的各种学习培训资源与工具、个体自发建设的教学课件等；二是动态生成，在教学过程中产生的各种生成性资源（如讨论、试题、笔记等）。海量优质的资源是实现教学模式创新和教学方法变革的基础，比如当前基于微课的翻转课堂、基于 MOOC 的开放创新教学、基于电子书的移动学习等。随着移动与开放教育浪潮的兴起，微课、电子书、APP、慕课等将成为未来重要的学习资源。

④行为层数据。教育行为有很多种,比如收发公文、录入成绩、设备报修、财务报销、教师备课、学生写作业等。其中,教学行为数据(包括教师的教和学生的学)在所有行为层数据中占据主导地位。大数据时代可以采集更多、更细微的教学行为数据,比如学生在何时何地应用何种终端浏览了哪些视频课件、观看了多长时间、先后浏览顺序、是否跳跃观看等细颗粒度的行为都将以日志记录的形式被保存下来。GPS定位、情境感知、移动通信等技术使得各种教与学行为的日志信息更加丰富,不仅仅可以记录什么人在什么时间什么地点做了什么,还可以采集到行为发生时周边的环境信息、个人体征信息、情绪状态等。这些看似无用的数据都将成为后期数据挖掘与学习行为分析的宝贵数据源,为个性化学习、发展性评价、学习路径推送、教学行为预测等提供数据支持。

4.4.2 教育大数据平台的功能和应用

1. 教育大数据平台的功能

1) 面向学生的智能化功能

在线教育的主要服务对象就是学生,这里从知识图谱、课程、视频、习题、论坛等角度具体介绍面向学生的大数据功能。

(1) 基于知识图谱的学习

学生学习和教师教学都是从知识点出发考虑的,知识图谱就是一个将所有知识点汇总到一起的知识架构图。在知识图谱中可以找到每门课程包含的所有知识点,以及各个知识点之间的联系。知识图谱将课程知识模块或学科内各课程以架构图的形式呈现,可点击跳转至相应课程或知识模块,方便学生了解知识脉络。

(2) 个性化课程服务

在线教育为广大学生提供了一个自主学习平台。在该平台上,学生可以注册自己感兴趣的课程,有选择性地观看视频。随着平台上的课程逐渐增多,查找合适课程所花费的时间越来越长,有时还会面临不知如何选择的困扰,因此提出面向学生的课程推荐系统这一构想。该推荐系统根据学生自己和其他学生的学习情况以及课程涉及的知识点等情况向学生推荐合适的课程。相关课程推荐所考虑的问题主要包括以下几个方面。

第一,课程间的关联性。由领域专家和教师对课程进行相似度划分,建立知识架构体系,推荐相应基础课程或进阶课程。

第二,学生学习弱点/优势。根据学生学习过程中习题、测验和实验等的完成情况,总结学生的学习弱点,推荐相关课程。

第三,相似学习者。推荐所学课程相似、水平相当的学习者选修的其他课程,既可弥补专家推荐存在的学科领域局限性,又可顺应学习研究的热点趋势。

（3）结合知识点的字幕定位

学生在在线教育平台上学习的主要形式之一就是观看视频。为使学生能够精准定位到感兴趣的片段，需要提供基于字幕的视频跳转定位功能；此外，还可将字幕上的专业词汇链接到知识图谱上的知识点，点击相应词汇显示该词汇注释或注释链接，有利于学生更全面地学习。

（4）智能化习题训练

习题训练是强化和巩固知识的必要阶段，借助知识图谱和习题库可以提供以下功能。

第一，智能生成习题。系统能根据用户答题正误的情况，从与知识图谱关联的习题库中随机提取习题，供用户反复练习直至掌握。

第二，习题巩固。遵循记忆规律，间隔一定周期出题巩固（如按答题时间分为 Practice、Level One、Level Two、Mastered 四个阶段）。对于之前错误率较高的知识点，会增大练习强度，使得练习更有针对性，提高复习效率。

第三，习题配套提示。学生可以选择查看提示信息，并且提示信息采用逐条递进方式，即可以一直点击“下一步”，直到学生有解题思路为止。同时，还配有视频形式的讲解供有需要的学生自主参考。

第四，习题纠错。学生可以质疑习题的答案，提出自己的观点。该纠错信息将发送给备课老师，提醒教师详细说明该问题，供之后进行聚类分析。

（5）基于论坛数据的智能化服务

除了习题练习，学生和学生之间与学生和老师之间的讨论也能够大幅度提升学生成绩。论坛以讨论主题、帖子、帖子评论形成树形结构。论坛中可挖掘的信息有很多，这里从以下几个方面进行讨论。

第一，论坛挖掘。可以对论坛进行结构挖掘、帖子自动打分、主题挖掘、帖子推荐。论坛结构挖掘主要指分析论坛讨论模式，包括围绕一个话题讨论、进阶式讨论等；帖子自动打分可以根据帖子长度、内容以及该帖所获“顶”或“踩”的数目等对帖子进行自动打分；主题挖掘是对主要讨论主题进行抽取，并挖掘出较好的回帖。论坛推荐可以根据对用户点击和发表帖子的挖掘为用户推荐感兴趣的版块或讨论主题。论坛挖掘可以自动从海量帖子中发掘出有意义、有针对性的精华部分，减少学生查找答案的时间，提高学习效率，同时为教师实时掌握学生动态提供新的途径。

第二，学生分级。根据学生在论坛和课堂的表现对学生进行分类和分级，以激励学生发表有价值的帖子和有趣的观点，进而促进交流，提升学习效率。

第三，用户建模及信息推荐。包括个人标签生成和基于讨论内容的信息推荐。个人标签生成是指根据讨论区语义分析，发现学生的兴趣爱好和知识掌握的薄弱点。基于讨论内容的信息推荐是根据学习者反复观看的视频、答错的题目、搜索词条等推送相关讨论信息，实现实时答疑和学习引导的效果。

除了以上模块化的功能，还有一些简洁、智能、方便的功能，如资源推荐、学习分组

推荐等。资源推荐指根据课程论坛的讨论内容,并结合网络上的相关搜索结果,推荐课程相关的外部资源。学习分组推荐是根据学生的学习模式、学习内容和学习行为进行学习小组成员的推荐。

2) 面向教师的智能化功能

相比于传统课堂中教师根据对课程的理解和授课经验备课,在线教育平台上教师还可以根据学生学习情况的反馈进行有针对性的备课。通过统计、分析和挖掘学生观看视频、完成习题、课程讨论等行为数据,可从中发现学生学习难点、教师教授弱点等。此外,基于学生提出的大量问题,不仅可以对众多问题进行聚类分析,划分为几类具有代表性的问题以方便教师回答,而且可以借助论坛中的内容实现自动推送优秀回答等功能。

为了提高教师的教学水平,也可以根据教师的备课情况、参与论坛情况和学生评教的结果等,建立教学效果/教师评估模型,对教师进行综合自动评教。同时,为了使教师之间形成更加良好的学术氛围,可以根据教师的备课行为和所授课程内容为教师推荐好友。

3) 面向决策者的智能化功能

在线教育平台的大数据可以为决策者提供以下功能:一是面向整个平台的数据可视化,二是面向系统优化的统计分析。数据的可视化使用统计图表的形式展现学生的地域分布、性别分布、成绩分布、作为完成情况分布等,为机构决策者提供决策数据;系统优化指使用学生的浏览数据对网站结构进行优化,将一个页面化为一个点,访问 A 页之后访问 B 页表示 AB 相连,边权表示连续访问的次数,点权表示页面访问的次数。系统管理者可以借用这种直观的表达方法改善网站的内容结构,从而吸引更多的用户。

2. 教育大数据平台应用

(1) 应用案例——猿题库

猿题库是 2013 年正式上线的唯一一个依托大数据技术的智能在线教育系统,实现了根据考生的水平一对一智能出题,真正提升了做题效率。猿题库运用大数据智能化地提高答题的能力和效果,针对不同区域不同类型的学生实行智能分配,针对个人实行个性化智能应对,实现智能练习和能力评估。猿题库以全部用户行为作为数据来源,只要有用户进行练习,就收集数据,增大数据值,降低分析偏差。

在智能练习方面,猿题库了解用户,结合用户做题的历史数据,实时评估个人能力,明白用户真正需要的服务。根据全部有效用户的海量做题数据,实时统计题目的相关信息,包括正确率、易错项、难度值等,结合考点和难度值要求选择题目。猿题库结合遗传基因算法,以考点与原来用户练习的情况为标准,去除低分题,保留高分题,重复 100 次运算后才会生成一套试卷提供给用户。智能练习模式是根据各个知识点能力值的变化,用户目标考试的考点、考频、难度分布和用户对各个考点的掌握情况,动态给用户推荐对应的题目,利用人工智能算法实现一对一智能出题。

在能力评估方面,猿题库根据用户的历史练习数据,计算出用户对各个考点的掌握能

力,然后通过与以往考试重点的匹配,映射到实际考试中,对用户在实际考试中可能取得的分数进行预测。猿题库能根据用户的答题情况实时生成个人能力评估报告,准确评估用户当前对各个知识点的掌握情况,并提供练习建议。同时,猿题库还能通过用户设置的目标考试以及用户当前的能力水平,精确预测用户参加该考试可能获得的分数。

(2) 基于云计算和大数据的在线教育交互平台应用优势

云计算和大数据结合对在线教育的发展具有重要作用,不仅是对现代教育发展的促进,更是增强在线教育的核心竞争力,保持在线教育的健康发展。

①实现个性化精准服务。在线教育平台服务从以资源为核心向以用户为核心转变,针对不同用户提供个性化服务。云计算和大数据的应用加强了对在线教育平台用户的研究分析,并基于分析结果,改善服务内容,提升个性化服务的质量,完成平台对用户的跟踪服务、精准服务、知识关联服务。分析的数据源相同,由于需求不同,分析结果会不同,提供的服务也不同;需求相同,针对不同的个体,分析数据源不同,结果不同,提供的服务也不尽相同。尽力获取对在线学习者和在线教师的洞察,以数据驱动在线教育的发展。

②提供教育发展动向以及热点的变化。通过大数据和云计算技术,改变了被动更新教学资源的情况,变成根据在线学习者的需求主动更新资源,提升了在线教育平台的作用。不仅为在线学习者提供了需求的学习资源,也为在线教师提供了更有质量的教学资源。在线教育交互平台通过对用户数据的收集、整理、分析、深度挖掘和汇总,在宏观上分析相关教育领域的发展动向和热点变化,更快地洞察学习者兴趣的最新走向,以及相关领域的内容进展,更新在线平台的学习资源,并且保证学习内容的实时性和前沿性。同时通过汇总结果有效评估在线学习者对各种教学资源的使用情况,并且根据热点分析和目前已有教学资源交叉对比,可以有效评估教学资源的质量,有利于在线教育交互平台持久发展。

③提高在线教育交互平台管理能力。应用云计算和大数据的在线教育交互平台,面向具体应用的数据需求,做到快速、及时和有效的响应。为适应需求的变化和增长,平台具有高扩展性能和扩容稳定性,高效处理多种类型数据,并以此为基础充分挖掘自身数据价值,实现数据资产从成本中心到利润中心的转变。通过整合数据资产,对数据资产进行标准化,形成灵活可扩展、易于更新、可管控、可隔离、绿色环保的高效分析型数据管理交互平台,实现支持标准开发、用户自服务、多元化开发的多种应用支持模式,形成松耦合、可异构的基础数据和应用数据两级数据管理层次。同时,使在线教育机构可以驾驭自身数据资产,全面提升平台的数据信息管理能力。

3. 教育大数据应用挑战

与商业、交通、环境、医疗等领域相比,教育领域具有更强的独特性和复杂性,大数据技术在教育领域的应用推广仍存在诸多难题。当前,我国教育大数据的发展主要面临应用落地、数据安全、数据治理与运营等诸多挑战。

（1）教育大数据的应用问题

当前大数据的理念正在被各行各业所接受，广大教育工作者已充分认识到大数据在推动教育决策科学化、实现个性化教育、加快区域教育均衡发展、提升教育质量等方面具有重大的应用价值。国内在经济困难学生预警、大学报考难度预测、学校资产智能管理等方面已经出现了一些教育大数据应用案例。然而，当前的教育大数据应用还比较零散，处于起步探索阶段。大数据在教育领域究竟该如何全面“落地”，有无可推广的成熟应用模式，仍是困扰教育界的一大难题。

我国应尽快组织教育专家和大数据专家等制定教育大数据发展建议与应用指南，从国家层面加大对教育大数据应用和推广的支持力度，将教育大数据应用提升到更高的战略层面；提炼总结若干典型、有推广价值的教育大数据应用模式与案例，明确教育大数据应用思路，引导全国各地教育行政机构、学校、教育培训企业等合理应用教育大数据；借鉴美国教育部推动教育数据应用方面的经验（美国教育部教育规划、评价与政策办公室从2006年开始每年都发布一个关于学校数据应用的报告），定期发布教育领域数据应用的研究报告，以系统有序推进教育数据应用的深入发展。此外，还应组织教育学、管理学、计算机科学、统计学等多学科的研究人员成立专门的教育大数据研究机构，集中优势力量破解教育大数据应用推广过程中存在的热点、难点问题，同时结合教育发展的战略需求，开展前瞻性研究，通过研究指导和引领教育大数据应用快速健康发展。

（2）教育大数据的安全问题

教育数据既是一笔宝贵的教育资产，同时也涉及教育者和受教育者的隐私，保护不当则会带来严重的安全事故。美国的教育大数据存储机构 inBloom 仅仅运行了15个月便关闭，主要原因便是教育数据开放过程中产生了安全问题。公共数据开放运动已是国际趋势，教育作为一项公益性事业，教育大数据也应适度向社会开放。国家应在推进教育数据开放运动的同时，高度重视教育数据的隐私保护与安全管理，不断努力采取更先进、安全系数更高的措施来保障教育数据安全，保护教育隐私数据不外泄、不被恶意使用。

我国须加快制定教育大数据安全管理办法，从体制、机制、技术、方法等多个层面制定管理细则，切实保障个体、机构、国家的教育数据安全。建立健全教育数据安全管理体系，包括数据生产部门、数据使用部门、数据管理部门等，并明确各部门的安全管理职责。建立教育数据的保密等级，按保密等级规定采取相关处理措施。加快研制教育专用的大数据存储系统，提供高性能、高可靠、高灵活性、易管理的教育数据存储服务。实时监控教育大数据的应用状况，对非法应用、侵犯用户隐私与国家安全的单位和个人进行处罚。

（3）教育大数据的治理问题

信息时代每时每刻都在产生各种来源、多种类型的海量教育数据，如何协同多方力量进行高效的教育数据治理是摆在每位教育管理者面前的现实问题。教育数据治理的目的是提升教育数据质量，保护教育数据隐私安全，保障教育数据合理应用，促进教育数据合法共享。

各级教育管理者应加强“数据治理”理念，发挥政府、学校、企业、研究机构、公众等多主体在发展教育大数据上各自的优势。我国应尽快出台教育大数据治理的相关办法，建立完善的教育大数据治理模式，指导教育数据的获取、归档、保存、互换以及重复利用。制定教育基础数据采集和质量管理标准，形成清晰的数据治理机制、流程与质量管理办法。确立教育数据集的归档和长期保存的机制与方法，将教育数据库、教育服务平台、教育资源平台等产生的数据进行规范化采集与汇聚共享，形成全国一体化的教育大数据中心。建立教育大数据开放平台，发挥企业、个体、教育机构等主体的创造性，开发大量特色化的教育应用，让社会力量共同参与到教育数据的治理与创新应用中。

（4）教育大数据的运营问题

教育数据是一种无形的国家资产，其所有权、使用权属于广大民众。因此，教育大数据应当受到国家保护，同时也应适度向民众开放。面向社会合理开放教育数据，能够鼓励、促使更多的研究机构、企业以及个人加入到挖掘教育数据价值的队伍中，提升教育数据的价值，增加公众对教育的认知，促进教育的改革发展。

从国家层面来看，教育数据的安全性不亚于金融数据。教育数据的开放程度、开放范围、开放对象都应进行深入论证，以确保教育数据的使用是合法的，是有利于教育创新发展的，而非阻碍、破坏、危害到国家安全。为此，政府部门应对教育数据加强监管，可参考通信领域颁发运营商牌照的方式，制定教育数据运营商准入标准，颁发运营牌照。非官方机构在使用教育数据进行研究时，需要满足相关规定并取得相关许可，才能获得教育数据的使用权利。

第 5 章

Chapter 5

技术创新之教育智能化

01 Section

机器人技术与应用

5.1.1 机器人

1. 机器人的发展历程

早在三千多年前的西周时代，我国就出现了能歌善舞的木偶，称为“倡者”，这可能是世界上最早的“机器人”。

在近代，随着第一次、第二次工业革命中各种机械装置的发明与应用，世界各地出现了许多“机器人”玩具和工艺品。这些装置大多由时钟机构驱动，用凸轮和杠杆传递运动。

20 世纪五六十年代，随着机构理论和伺服理论的发展，机器人进入了实用化阶段。1954 年美国的 G.C.Devol 发表了“通用机器人”专利；1960 年美国 AMF 公司生产了柱坐标型 Versatran 机器人，可做点位和轨迹控制，这是世界上第一种用于工业生产的机器人。

20 世纪 70 年代，随着计算机技术、现代控制技术、传感技术、人工智能技术的发展，机器人得到了迅速发展。1974 年，Cincinnati Milacron 公司开发成功多关节机器人；1979 年，Unimation 公司又推出了 PUMA 机器人，它是一种多关节、全电动驱动、多 CPU 二级控制的机器人，采用 VAL 专用语言，可配视觉、触觉、力觉传感器，在当时是一种技术先进的工业机器人。现在的工业机器人结构大体上是以此为基础的。这一时期的机器人属于“示教再现”型机器人，只具有记忆、存储能力，按相应程序重复作业，但对周围环境基本没有感知与反馈控制能力。这种机器人被称为第一代机器人。

进入 20 世纪 80 年代，随着传感技术，包括视觉传感器、非视觉传感器（力觉、触觉、接近觉等）以及信息处理技术的发展，出现了第二代机器人——有感觉的机器人。它能够获得作业环境和作业对象的部分有关信息，进行一定的实时处理，引导作业。第二代机器人已进入了实用化阶段，在工业生产中得到了广泛应用。

第三代机器人是目前正在研究的“智能机器人”。它不仅具有比第二代机器人更加完善的环境感知能力，而且还具有逻辑思维、判断和决策能力，可根据作业要求与环境信息自主地进行工作。

2. 我国机器人的发展状况

我国工业机器人起步于 20 世纪 70 年代初,大致可分为 3 个发展阶段:20 世纪 70 年代的萌芽期,20 世纪 80 年代的开发期,20 世纪 90 年代的实用化期。

我国于 1972 年开始研制工业机器人,数十家研究单位和院校分别开发了固定程序、组合式、液压伺服型通用机器人,并开始了机构学、计算机控制和应用技术的研究。

20 世纪 80 年代,机器人步入了跨越式发展时期。我国进行了工业机器人基础技术、基础元器件、几类工业机器人整机及应用工程的开发研究,完成了示教再现式工业及其成套技术的开发,研制出喷涂、弧焊、点焊和搬运等作业机器人整机,几类专用和通用控制系统及几类关键元部件,并在生产中经过实际应用考核,性能指标达到 20 世纪 80 年代初国外同类产品的水平。

为了跟踪国外高技术,在国家高技术计划中安排了智能机器人的研究开发,包括水下无缆机器人、高性能装配机器人和各类特种机器人,进行了智能机器人体系结构、机构、控制、人工智能、机器视觉、高性能传感器及新材料等的应用研究。

20 世纪 90 年代,由于市场竞争加剧,一些企业认识到必须用机器人等自动化设备来改造传统产业,从而进一步走向产业化。我国继续开发和完善喷涂机器人,点、弧焊机器人,搬运机器人,装配机器人,矿山、建筑、管道作业的特种工业机器人技术和系统应用的成套技术,进一步开拓市场,扩大应用领域,从汽车制造业逐步扩展到其他制造业并渗透到非制造业领域,如机器人化柔性装配系统的研究,充分发挥工业机器人在未来 CIMS 中的核心技术作用。

3. 研究领域和内容

机器人研究领域的出现是人类知识发展历史上具有重要意义的事件。1987 年国际标准化组织采纳了美国机器人协会给机器人下的定义:一种可编程和多功能的,用来搬运材料、零件、工具的操作机,或是为了执行不同的任务而具有可改变和可编程动作的专门系统。机器人学又称机器人技术或机器人工程学,是与机器人设计、制造和应用相关的一门科学,主要研究机器人的控制与被处理物体之间的相互关系。中国的机器人专家从应用环境出发,将机器人分为两类,即工业机器人和特种机器人。所谓工业机器人就是面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人。特种机器人则是除工业机器人之外的、用于非制造业并服务于人类的各种先进机器人,包括服务机器人、水下机器人、娱乐机器人、军用机器人、农业机器人、机器人化机器等。对于机器人在日常生活中的应用,成本太高,真正走入家庭还受到价格制约,目前国内还没有投入太多力量研究。另外,人形机器人的应用不明确,实用价值不大,仅有少数人在从事这样的研究。机器人是非常广阔的研究领域,潜在的课题众多,以下是对机器人研究的发展有重大影响的课题。

随着信息处理技术、微系统技术和微系统的发展,开发传感功能和行动功能相互集成的智能机成为可能。从大量的实际应用中可以看出,将机器人和包含人工智能的软件系统

联系起来意义重大。机器人在向第三代（智能机器人）发展的过程中正在形成特点，如通过实现传感感知与具体行动间的连接使机器人具备根据用户的抽象指令有效安全地计划和完成任务的能力。支持人机合作的方法，其中包括人类操作能力和反应的模型化及其在智能系统中的实现、远程控制系统和远程机器人等。开发高效图像系统、以知识为基础的数据库和多媒体工具。服务机器人常常需要在人的附近或在人群中，由非专业化的用户操作工作，因此作为完全独立的自动化系统的一种选择，在服务机器人领域中，研究人员也提出了将人纳入机器人控制系统的问题。而在另外一些应用领域，如远程机器人领域，则需要减少人对机器人复杂任务计划的参与，使机器人具备更好的独立和应用能力。这一原则适用于大多数在野外工作的机器人，也适用于工业生产中使用的机器人。为了能对机器人系统及其应用有全面的理解，必须把机器人学看成有关智能机和智能系统计划、设计及操作的学科，这一学科显然比传统的工业机器人领域要宽得多。为了开发出经济实用的机器人系统，在现实条件下对机器人投入的领域、遵守的规定及边际条件进行模型化至关重要，这既适用于工业生产领域，也适用于服务领域。研究人员特别感兴趣的课题有部件的标准化和可用性、机器人设计方案和系统方案、机器人系统的机构、逻辑信息处理系统和面向行为的信息处理系统。

机器人的应用十分广泛，新的应用领域不断扩大，如自然和危险应用领域的独立干预机器人、水下机器人、农业和农产品加工机器人、建筑机器人、计算机辅助助理机器人系统、家庭个人机器人、危险行业机器人、垃圾处理机械手等。从阿波罗登月计划中的月球车到美国最近推出的 NAA 火星探测机器人，从西方各国正在加紧研制的战场巡逻机器人、侦察车到新近研制的管道清洗检测机器人和智能服务机器人，这些都有力地显示出智能移动机器人正在与人类共同发展和进步。基于当今机器人控制系统开放性的发展趋势，研究开发了以单板计算机（SBC）为控制核心，包括伺服、步进运动控制的移动机器人控制系统。建立了以 SONAR 和光电色差传感器为主的机器人感觉网络系统，对传感器信号利用模糊理论进行融合，得到环境信息，使机器人具有较强的路径跟踪和防撞避碰能力。在感觉网络的基础上，总结机器人控制实验中的经验与理论，把机器人所有的路径运动都抽象为圆弧运动，提出了动态圆心法移动机器人路径规划策略。动态圆心法是基于全局规划的局部规划方法，使机器人路径规划的中心都集中到了动态圆心上，以动态圆心的运动为控制量，驱动机器人实现在动态不确定环境下的安全运动。就控制领域而言，其关键技术可分为以下三种：路径规划技术、导航定位技术、路径跟踪与车体控制技术，或者分为决策层技术与执行层技术。路径规划又可分为全局和局部路径规划。全局路径规划是根据移动机器人总体任务进行的路径规划，并将总体路径任务分解，建立全局地形数据库；局部路径规划则是根据全局规划分解出的子任务，并结合移动机器人当前状态信息，实时规划可行路径。导航定位技术确定移动机器人在全局地图中的位置，并实时得到机器人与跟踪路径的相对位置关系，其关键是多传感器信息处理与数据融合技术。路径跟踪与车体控制技术的任务是控制移动机器人跟踪局部规划给出的路径，结合导航定位系统得到机器人本身

状态信息与道路信息，完成横向（航向）和纵向（速度）控制任务。

移动机器人的路径规划、导航定位以及路径跟踪与车体控制技术是相互关联的，任何一个系统的不完善均会导致机器人整体性能的下降。智能移动机器人涉及的新控制技术还包括：开放式网络机器人技术，即经过网络对机器人进行公开和快捷的研究、开发和试验，以实现高度的资源共享和技术交流；临场感技术，能够测量和估计对预测目标的拟人运动和生物学状态，显示现场信息，用于设计和控制拟人机构的运动；对事物的现实性从时间和空间上进行分解后重新组合的多媒体和虚拟现实（VR）技术；形状记忆合金（SMA）控制技术；近年来开始研究的多智能机器人系统（MARS）技术以及机器人控制系统模块化开放式设计技术等。因此，移动机器人是一个集环境感知、动态决策与规划、行为控制与执行多种功能于一体的综合动态系统。

5.1.2 机器人在教育中的应用

1. 教育机器人相关概念及现状

教育机器人是由生产厂商专门开发的以激发学生学习兴趣、培养学生综合能力为目标的机器人成品、套装或散件。它除了机器人机体之外，还有相应的控制软件和教学课本等。教育机器人分为面向大学和面向中小学的机器人。教育机器人又分为学习型机器人和比赛型机器人。学习型机器人提供多种编程平台，允许用户自由拆卸和组合，并允许用户自行设计某些部件；比赛型机器人一般提供一些标准的器件和程序，只能够进行少量的改动，适合水平不高的爱好者参加各种竞赛使用。

教育机器人也用于教学。由于知识层面的不同，大学、小学教育机器人有很大的差别。大学生可以根据大学所学的编程知识去编译自己想要实现的任何代码或者指令；小学生由于受到编译能力的限制，只能使用已编译好的命令来进行指令模拟。因此，加强小学生编译知识的学习将会显得越来越重要。

国内已有一些企业和公司生产教育机器人或教学平台，如北京水木寰虹教育公司的 i 奇机器人，有着自己独创的易学编译平台，并将机器人教育理念深入到小学、中学、大学各个层次，针对不同的人群采用功能不同的实验室教学，最大化发挥学生的潜质。SmartCar、SUUNY618、博思威科教育机器人等均已投入市场。上海飒昂机器人科技有限公司是一家专业提供教育机器人产品和服务的高科技机器人公司，代理了多种国内外知名的教育机器人产品，并有着自己的机器人实验和研发基地。少昊科技（北京）有限公司的模块化教育机器人所有模块均为自主研发，面向本科生和研究生教学。

在国外，机器人教育一直是热点。早在 1994 年麻省理工学院（MIT）就设立了“设计和建造 LEGO 机器人”课程（Martin），目的是提高工程设计专业学生的设计和创造能力，尝试机器人教育与理科实验的整合；麻省理工学院媒体实验室“终身幼儿园”项目小组开

发了各种教学工具，通过与著名积木玩具商乐高公司的紧密合作，该项目组开发出可编程的乐高玩具，帮孩子们学会在数字时代怎样进行设计活动。同时，国外的一些智能机器人实验室也有相应的机器人教育研究的内容。

日本、美国等一些发达国家高度重视机器人学科教育对高科技社会的作用和影响，已在信息技术课与课外科技活动中开设了有关机器人的课程内容。自1992年开始，美国政府有关部门在全国高中生中推行“感知和认知移动机器人”计划，高中生可免费获得重70千克的一套零件，自行组装成遥控机器人，然后可参加有关的比赛。日本发展机器人起步比号称“现代机器人故乡”的美国晚了十年，但是在机器人产业化发展道路上，已经走在了欧美国家的前面。这跟日本高度重视机器人教育和机器人文化的普及是分不开的。在日本，每所大学都有高水平的机器人研究和教学内容，每年定期举行各种不同层次的机器人设计和制作大赛，既有国际性高水平比赛，也有中小學生参加的社区性比赛。新加坡国立教育学院（NIE）和乐高教育部于2006年6月在新加坡举办了第一届亚太ROBOLAB国际教育研讨会，通过专题报告、论文交流和动手制作等方式，就机器人教育及其在科技、数学课程里的应用进行交流，以提高教师们开展机器人教育的科技水平与应用能力。

在大学的自动化控制及相关专业，已经有了有关机器人教育的相关课程，这些课程从理论到实践渐趋成熟。但是在中小学，智能机器人教育主要表现形式仍是竞赛活动。竞赛活动无疑加强了学生和社会对中小学开展机器人教育的关注，并且推动了机器人教育的开展。综观各地中小学机器人教育的方式，大体可以分为四种：第一，通过学校、少年宫、少科站等单位吸收机器人爱好者，组成智能机器人学习小组开展学习，并组织参加各类竞赛活动。这种形式是机器人进入中小学最初、最多、最有效的方法。第二，将智能机器人技术学习放入综合实践活动课或作为信息技术课的内容之一进入中小学课程教学。经济发达地区的部分中小学校已经开设了这类课程，但教材、教学内容有待完善。第三，开设机器人选修课程，为有兴趣、有特长的学生提供学习平台，同时也缓解针对全体学生开设课程所需的设备配置和师资配置的压力。目前，全国普通高中通用技术课程中就有机器人选修模块。第四，智能机器人教育以研究性课程的形式进入中小学。目前研究性学习课程越来越受到重视，加上机器人教育的长期性、个性化，这些决定了通过研究性学习形式推广会更有利于对学生创新能力的培养。

2. 机器人教育

机器人融合了计算机、机械、电子、通信、控制、声、光、电、磁等多个学科领域的知识。在活动中，既教会学生去思考，又让学生通过动手、动脑，培养综合素质。通过亲手组装机器人系统、检测调整传感器、编制调试控制程序等工作，能够使学生的综合知识水平得到提高，使学生的动手能力、逻辑思维能力、综合应用能力、创新能力等都能得到

全方位训练和提升,对进行学科知识渗透、培养素质全面的创新型人才具有重要的作用。机器人进课堂后学生的学习兴趣高涨、综合素质提高、创新思维活跃,这正是素质教育的重要内容。

(1) 机器人教育及其现状

所谓机器人教育,通常是指学习机器人的基本知识与基本技能,或利用教育机器人优化教育教学效果的理论与实践。2002 年在北京召开的“关注中国未来的竞争力——儿童数字化启蒙”研讨会上,与会专家一致认为,将数字信息技术介入传统的幼教方式中去,利用有效的手段与工具对儿童进行数字化启蒙,关系到儿童未来的成长和中国未来的竞争力。

近年来我国的机器人教育有了很大的发展。教育机器人逐步成为中小学技术课程和综合实践课程的良好载体。教育机器人与学科教育相结合,可促进很多学科的教学,在国内已经有学者提出机器人与理科教学整合的想法。

(2) 机器人教学

教育机器人作为教学内容进入中小学,无论国内还是国外,目前都处于起步阶段。从各地情况来看,较多的学校只是以课外活动、各种兴趣班、培训班的形式开展机器人教学。通常的做法是由学校购买若干套机器人器材,由信息技术课程教师或综合实践课程教师进行指导,组织学生进行机器人组装、编程的实践活动,然后参加一些相关的机器人竞赛。目前,只有极少数的地区和学校将机器人教学纳入了正规课堂教学。

(3) 机器人竞赛

开展各种展示和竞赛活动是普及机器人教育的一个重要途径,机器人竞赛项目的内容、规则及评分办法等的创意设计都极富创造性和挑战性。通过组织丰富多彩的青少年机器人竞赛,可以激发广大青少年对科技的兴趣,提高青少年的科学素质,并为机器人研究和开发储备人才。国际、国内几项影响力较大的机器人竞赛如下。

FIRA 机器人足球赛,由国际机器人足球联盟 FIRA 举办,自 1995 年以来,FIRA 在全球每年举行一次机器人世界杯比赛(FIRACup),同时举办学术会议(FIRACongress),供参赛者交流他们在机器人足球研究方面的经验和技术。RoboCup 是为促进人工智能技术、机器人技术以及相关领域的发展而设立的一个国际性的研究和教育组织,其选择足球赛作为基本领域来促进人工智能和机器人的研究。目前 RoboCup 包括小型机器人、中型机器人、四腿机器人、人形机器人等比赛项目,在比赛的同时还开展其他相关活动。机器人灭火比赛、FLL 机器人世界锦标赛、机器人迷宫也是较有影响力的机器人国际赛事。2006 年 10 月,由中国自动化学会、RoboCup 中国委员会和科技部高技术研究发展中心联合主办的 2006 中国机器人大赛及 2006 RoboCup 中国公开赛在苏州举行。“中国青少年机器人竞赛”是 2001 年起由中国科协青少年工作部积极创意并组织开展的一项青少年科技活动,该赛事每年一度,已相继在广东、河南、广西、陕西举办。第六届中国青少年机器人竞赛于 2006 年 7 月在云南昆明举行,竞赛分为“智能机器人单项竞技”、“机器人工程设计”、“机器人足球

杯”、“FLL 机器人世锦赛中国区赛”四个类别,按照高中、初中、小学三个组别进行比赛。每年一度的“广茂达杯”中国智能机器人大赛开创于2000年,第七届“广茂达杯”中国智能机器人大赛于2006年8月在上海华东师范大学举行,竞赛共设14个项目,包括机器人灭火、机器人足球、机器人擂台赛、机器人排雷、创新项目展示和机器人论文等。

(4) 机器人教育面临的问题

目前,机器人教育已经越来越被人们所关注,机器人教育的各项活动也在学校中得到一定程度的开展,但是所存在的问题也不容忽视。

①机器人教育的教学目标不够科学。小学、初中、高中机器人教学的分阶段目标的划分不够明确与合理,导致相关教材的区分度低、特色不强。

②缺乏科学规划与教学设计。目前机器人教学的教材质量不高,大多属于产品说明书或用户指南式的,缺少课程与教学专家的参与和指导。

③教育机器人产品缺少规范。目前教育机器人的品牌十分繁杂,并且大多自成体系,互不兼容,开放度低。另外,适应于不同学段的性能价格比高的教育机器人产品却很少。

④教育行政部门不够重视,缺少从教育视角进行的研究。当前中小学机器人教育的开展,在一定程度上是由教育机器人企业在推动。虽然企业在初期为此作出的贡献应当予以肯定,但是随着机器人教育的逐渐深入与普及,目前亟须教育行政部门、教学研究机构给予充分的关注、协调与引导。

在基础教育领域,教育机器人应该和当前的基础教育课程改革相结合。例如,在小学和初中阶段,可以将研究机器人与“综合实践活动”有机结合;在高中阶段,可以将教育机器人与人工智能初步算法与程序设计、简易机器人制作、电子控制技术等技术类课程进行结合,有条件的学校可以开设人工智能与机器人校本课程。事实上,教育机器人所体现的知识的综合性使它不仅能成为信息技术教育的载体,也可以成为信息技术与中小学课程整合的载体。在高等学校中开展智能机器人学科教学,进行多层次的机器人教育,既可以普及机器人知识,加强机器人专业建设,也可提高机器人的应用水平。

3. 教育机器人的相关标准

目前教育机器人产品繁杂,质量差异甚大,各个厂商的产品自成体系,互不兼容,缺少教育机器人的相关标准,在一定程度上影响了教育机器人的健康应用与发展。所以有必要组织、研制一系列相关的标准(或规范),用于指导教育机器人产品的开发和学校开展机器人教育活动的实践。教育机器人标准可以从以下两个方面考虑。

第一,对教育机器人产品的规范。教育机器人企业生产的产品应适合于不同年龄段用户的认知水平,对不同的使用者提供合适的功能、配件以及人机界面,该标准可供企业研发教育机器人产品、学校选用教育机器人设备时参考。

第二,对教育机器人教育教学活动的引导。阐述对于不同层次学习者的不同教学内容,应选用的机器人类型和规格,适合他们参加的比赛,以及通过这些活动可以达到的预期教

学目标,该标准可供学校开展教育机器人课程教学、课外活动时参考。

制订教育机器人标准,不仅有助于解决教育机器人产品的开发、选用、教学实施等当前机器人教育中所存在的问题,而且有利于中小学机器人教育资源、实施经验的共享,对于推动我国机器人教育健康、规范、可持续发展有着积极的作用。

4. 教育机器人的意义

教育机器人是进行信息技术教育的有效载体,机器人教育旨在培养学生的创新精神和综合实践能力。随着我国基础教育信息化的发展,机器人教育正越来越被人们所关注。

研究表明,传统的学校教育是对科学达到概念性理解的主要渠道,但课外的非正式教育即课外活动对于科学知识的学习也有相当大的影响。课外活动不受教学计划、教学大纲和教育形式的限制,活动的范围比较广泛,内容也很丰富。教育机器人作为学校课外活动的载体,不仅使课外活动同时具有科学性和趣味性,而且可以培养学生的创新精神、综合实践能力和协作能力。当前,教育机器人相关的课外活动形式主要包括:课外兴趣小组,以小组为单位,进行程序的编写,组装具有某种功能的机器人;各种层次和类型的机器人竞赛等。该类活动对于学生创新精神、创新意识与创新能力的培养有着积极的意义,通过这些活动孩子们可以进行计算机编程、工程设计、动手制作与技术构建,同时可以结合他们的日常观察、积累,探索解决问题的方案,发展自己的创造力。

机器人技术综合了多学科的发展成果,代表了高技术的发展前沿,机器人涉及信息技术的多个领域,它融合了多种先进技术,没有一种技术平台会比机器人具有更为强大的综合性。引入教育机器人的教学将给中小学的信息技术课程增添新的活力,成为培养中小学生综合能力、信息素养的优秀平台。有专家认为,智能技术是信息技术领域的一个学术前沿,智能机器人的开发与应用全面涉及感测技术、通信技术、智能技术和控制技术,是进行信息技术教育的最佳载体,也是全面培养学生信息素质、提高其创新精神和综合实践能力的良好平台。

目前国内外教育机器人的品牌较多,并有不同特色。但总体而言,教学适用性强、性能价格比高的教育机器人产品仍然比较匮乏。教育机器人的功能有限及设计陈旧,易导致人们对其兴趣的衰减。为了避免这种僵化现象,就要求在现有的教育机器人产品的基础上,不断推陈出新,研究开发出各种新的产品。从技术角度看,教育机器人应有更好的开放性和可扩展性,具有更强的交互性,良好的人机界面对教育机器人来说也很重要。同时,应当深入挖掘教育机器人的教育应用途径,更有效地发挥它的作用。此外,有必要研究与发挥教育机器人在幼儿园、中小学甚至大学学科教学中的作用以及相应的应用方式。机器人教育的深入开展,需要广大中小学校、高等院校、教学研究部门的协作研究与共同努力,需要教育行政部门的重视,需要相关企业的支持。目前,中国教育技术协会信息技术教育专业委员会正在策划、组织以中小学、高校、教研部门、企业为主体的“人工智能与机器

人教育”协作组织。上述工作的目的在于：一方面，在借鉴国外中小学人工智能与机器人教育理念与经验的基础上，为我国中小学开展人工智能与机器人教学提供可操作的教学与学习模式、教学评价方法，推进我国中小学人工智能与机器人教育的健康发展；另一方面，探索机器人在人工智能教育中的应用问题，更好地与基础教育课程改革相结合，充分体现课程改革理念，充分发挥机器人在培养学生创新能力方面的作用。

02 数据挖掘

Section

5.2.1 数据挖掘介绍

1. 数据挖掘技术

数据挖掘就是从数据库中抽取隐含的、以前未知的、具有潜在应用价值的信息的过程，又称知识抽取、数据捕捞、数据考古学等。随着信息技术的迅速发展以及数据库管理系统的广泛应用，人们积累的数据越来越多。激增的数据背后隐藏着许多重要的信息，人们渴望对已知的信息或数据进行更高层次的分析，以便更好地利用这些数据。目前的数据库系统可以高效地实现数据的录入、查询、统计等功能，但无法发现数据中存在的关系和规则，无法根据现有的数据预测未来的发展趋势。缺乏挖掘数据背后隐藏的知识的手段，导致了“数据爆炸但知识贫乏”的现象。因此，数据挖掘技术将在今后的数据技术发展中发挥更重要的作用。数据挖掘被称为数据库中的知识发现（KDD），是从海量的数据中，抽取出潜在的、有价值的知识（模型或规则）的过程。数据挖掘是一门交叉学科，它集成了许多学科中成熟的工具和技术，包括数据库技术、统计学、机器学习、模型识别、人工智能、神经网络等相关技术。数据挖掘是一个复杂的过程，数据挖掘结构也比较复杂。

从数据本身来考虑，通常数据挖掘包括以下8个步骤。

①信息收集：根据确定的数据分析对象抽象出在数据分析中所需要的特征信息，然后选择合适的信息收集方法，将收集到的信息存入数据库。对于海量数据，选择一个合适的数据存储和管理的数据仓库是至关重要的。

②数据集成：把不同来源、格式、特点、性质的数据在逻辑上或物理上有机地集中，从而提供全面的数据共享。

③数据规约：执行多数的数据挖掘算法即使在少量数据上也需要很长的时间，而做商业运营数据挖掘时往往数据量非常大。数据规约技术可以用来得到数据集的规约表示，它小得多，但仍然接近于保持原数据的完整性，并且规约后执行数据挖掘的结果与规约前执行结果相同或几乎相同。

④数据清理：在数据库中的数据有一些是不完整的（有些感兴趣的属性缺少属性值）、

含噪声的（包含错误的属性值），并且是不一致的（同样的信息有不同的表示方式），因此需要进行数据清理，将完整、正确、一致的数据信息存入数据仓库中。

⑤数据变换：通过平滑聚集、数据概化、规范化等方式将数据转换成适用于数据挖掘的形式。对于某些实数型数据，通过概念分层和数据的离散化来转换数据也是重要的一步。

⑥数据挖掘过程：根据数据仓库中的数据信息，选择合适的分析工具，应用统计方法、事例推理、决策树、规则推理、模糊集、神经网络、遗传算法等方法处理信息，得出有用的分析信息。

⑦模式评估：从商业角度，由行业专家来验证数据挖掘结果的正确性。

⑧知识表示：将数据挖掘所得到的分析信息以可视化的方式呈现给用户，或作为新的知识存放在知识库中，供其他应用程序使用。

数据挖掘是一个反复循环的过程，每一个步骤如果没有达到预期目标，都需要回到前面的步骤，重新调整并执行。

决策树一般都是自上而下生成的。每个决策或事件（自然状态）都可能引出两个或多个事件，导致不同的结果，把这种决策分支画成图形很像一棵树的枝干，故称决策树。

粗糙集用于处理含糊性和不确定性，是由集合的下近似、上近似来定义的。粗糙集是具有三值隶属函数的模糊集，常与关联规则、分类和聚类方法结合使用，一般不单用。粗糙集能有效地处理下列问题：不确定或不精确知识的表达；经验学习并从经验中获取知识；不一致信息的分析；根据不确定、不完整的知识进行推理；在保留信息的前提下进行数据化简；近似模式分类；识别并评估数据之间的依赖关系。

神经网络利用大量的简单计算单元（神经元）连成网络，实现大规模并行计算；它采用分布式存储，自组织，自学习，通过学习来改变神经元之间的连接强度。

数据挖掘能做以下 6 种不同的事情：分类、估值、预测、相关性分组或关联规则、聚类、描述和可视化。

①分类：分类即区分数据类别。首先从数据中选出已经分好类的训练集，在该训练集上运用数据挖掘分类的技术，建立分类模型，对于没有分类的数据进行分类。

②估值：估值与分类类似，不同之处在于分类描述的是离散型变量的输出，而估值处理连续值的输出，同时分类的类别是确定数目的，估值的量是不确定的。

③预测：通常，预测是通过分类或估值起作用的，也就是说，通过分类或估值得出模型，该模型用于对未知变量的预测。预测是针对未来未知变量的，这种预测是需要时间来验证的，即必须经过一定时间后，才知道预测准确性是多少。

④相关性分组或关联规则：通过分析数据或记录间的关系，确定哪些事情将一起发生。

⑤聚类：聚类是对记录分组，把相似的记录放在一个聚集里。聚类和分类的区别是聚类不依赖于预先定义好的类，不需要训练集。

⑥描述和可视化：即对数据进行归约、概化或图形描述等。

随着数据挖掘在学术界和工业界的影响越来越大，国际 KDD 组委会于 1995 年把专题

讨论会更名为国际会议，在加拿大蒙特利尔市召开了第一届 KDD 国际学术会议，以后每年召开一次。近年来，KDD 在研究和应用方面发展迅速，尤其是在商业和银行领域的应用比研究的发展速度还要快。

目前，国外数据挖掘的发展趋势在研究方面主要有：对数据背后隐藏的信息发现方法的研究进一步发展，如近年来注重对 Bayes（贝叶斯）方法以及 Boosting 方法的研究和提高，传统的统计学回归法在 KDD 中的应用，KDD 与数据库的紧密结合。在应用方面包括：KDD 商业软件工具不断产生和完善，注重建立解决问题的整体系统，而不是孤立的过程。用户主要集中在大型银行、保险公司、电信公司和销售业。国外很多计算机公司非常重视数据挖掘的开发应用，IBM 和微软都成立了相应的研究中心进行这方面的工作。此外，一些公司的相关软件也开始在国内销售，如 Platinum、BO 以及 IBM。

国内从事数据挖掘研究的人员主要在大学，也有部分在研究所或公司。所涉及的研究领域很多，一般集中于学习算法的研究、数据挖掘的实际应用以及有关数据挖掘理论方面的研究。目前进行的大多数研究项目是由政府资助的，如国家自然科学基金、863 计划、“九五”计划等，但还没有关于国内数据挖掘产品的报道。

数据挖掘技术源于商业的直接需求，因此它在各种商业领域都存在广泛的使用价值。目前，越来越多的管理人员正在利用数据挖掘工具，解决所遇到的至关重要的商业问题和决策问题，如企业经营方向的定位、管理模式的确立、营销决策、内部生产力的促进、成本的控制和企业核心竞争力的获取等问题。数据挖掘主要有以下几个作用。

①客户分析：随着“以客户为中心”的经营理念的不断深入人心，分析客户、了解客户并引导客户的需求已成为企业经营的重要课题。通过对积累的交易数据进行分析，可以按各种客户指标（如自然属性、收入贡献、交易额、价值度等）对客户分类，然后确定不同类型客户的行为模式，以便采取相应的营销措施，促使企业利润的最大化。

②运筹和企业资源的优化：节约成本是企业盈利的关键。通过分析历史财务数据、库存数据和交易数据，可以发现企业资源消耗的关键点和主要活动的投入产出比例，从而为企业资源优化配置提供决策依据，如降低库存、提高库存周转率、提高资金使用率等。

③异常事件的确定：在许多商业领域中，异常事件具有显著的商业价值，如客户流失、银行信用卡欺诈、移动话费拖欠以及医学中特殊病情的征兆等。通过数据挖掘中的奇异点分析可以迅速准确地甄别这些异常事件。

④企业分析模型的管理：企业成员在使用数据挖掘系统时，会对模型进行调优和定制。这将会逐步积累符合企业自身需要的模型库，成为企业知识库的重要组成部分。

数据挖掘技术在商业上实际应用十分丰富，常见的有客户细分、客户保留、目标营销、客户拓展、欺诈检测、购物篮分析、信用打分、信用风险评估、投资组合管理、行情分析、安全管理、客户盈利能力分析、资源管理、利润分析、交叉销售、增量销售、客户服务。

一份最近的 Gartner 报告中列举了在今后 3~5 年内对工业将产生重要影响的 5 项关键技术，其中 KDD 和人工智能排名第一。同时，这份报告将并行计算机体系结构研和 KDD

列入今后 5 年内公司应该投资的 10 个新技术领域。可以看出,数据挖掘的研究和应用受到了学术界和实业界越来越多的重视。

当前数据挖掘研究焦点集中在以下几个方面:研究专门用于知识发现的数据挖掘语言,其也许会像 SQL 语言一样走向形式化和标准化。寻求数据挖掘过程中的可视化方法,使知识发现的过程能够被用户理解,也便于在知识发现过程中实现人机交互。研究在网络环境下的数据挖掘技术,特别是在 Internet 上建立数据挖掘服务器与数据库服务器配合实现数据挖掘,加强对各种非结构化数据的挖掘,如文本数据、图形图像数据、多媒体数据。

2. 教育数据挖掘

国际数据公司 (IDC) 认为,大数据是符合 4V 特征的数据集,即海量的数据规模 (Volume)、快速的数据流转和动态的数据体系 (Velocity)、多样的数据类型 (Variety)、巨大的数据价值 (Value)。教育领域中的大数据有广义和狭义之分,广义的教育大数据泛指所有来源于日常教育活动中人类的行为数据,它具有层级性、时序性和情境性的特征;而狭义的教育大数据是指学习者的行为数据,它主要来源于学生管理系统、在线学习平台和课程管理平台等。

1) 教育数据挖掘和学习分析

通过对教育大数据的获取、存储、管理和分析,可以构建学习者学习行为相关模型,分析学习者已有学习行为,并对学习者的未来学习趋势进行科学预测。

(1) 教育数据挖掘

教育数据挖掘是综合运用数学统计、机器学习和数据挖掘的技术和方法,对教育大数据进行处理和分析,通过数据建模,发现学习者学习结果与学习内容、学习资源和教学行为等变量的相关关系,来预测学习者未来的学习趋势。为了达到研究目标,研究者主要采用以下 5 类技术方法。

①预测。建立一个能够从整合多个预测变量推断单一被预测变量的模式。例如,研究者通过在线学习环境中学习者参与在线讨论的情况、测试情况等,预测学习者在该门课程的学习中是否有失败的风险。

②聚类。根据数据特性,将一个完整的数据集分成不同的子集。例如,研究者根据学习者在在线学习环境中的学习困难、交互模式等将学习者分成不同的群组,进而为不同的群组提供合适的学习资源和组织合适的学习活动。

③关系挖掘。探索数据集中各变量之间的相关关系,并将相关关系作为一条规则进行编码。例如,研究者利用关系挖掘,探索在线学习环境中学习者学习活动和学习成绩的相关关系,进而用于改进学习内容呈现方式和序列,以及在线教学方法。

④人类判断过程简化。用一种便于人类理解的方式描述数据,以便人们能够快速地进行判断和区分数据特征,该方法以可视化数据分析技术为主,用以改善机器学习模型。

⑤模型构建。通过对数据集的聚类、相关关系挖掘等过程,构建供未来分析的有效现

象解释模型。

（2）学习分析

学习分析是近年来大数据在教育领域较为典型的应用，在首届“学习分析技术与知识国际会议”上将学习分析定义为“测量、收集、分析和报告有关学习者及其学习情景的数据集，以理解和优化学习及其发生情景”。新媒体联盟将学习分析定义为：利用松散耦合的数据收集工具和分析技术，研究分析学习者学习参与、学习表现和学习过程的相关数据，进而对课程、教学和评价进行实时修正。我国学者顾小清认为，学习分析是围绕与学习者学习信息相关的数据，运用不同的分析方法和数据模型来解释这些数据，根据解释的结果来探究学习者的学习过程和情景，发现学习规律；或者根据数据阐释学习者的学习表现，为其提供相应的反馈，从而促进更加有效的学习。有研究认为，学习分析是综合运用信息科学、社会学、计算机科学、心理学和学习科学的理论和方法，通过对广义教育大数据的处理和分析，利用已知模型和方法去解释影响学习者学习的重大问题，评估学习者学习行为，并为学习者提供人为的适应性反馈。例如，教师和学校根据学习分析的结果，调整教学内容，对有学习失败风险的学生进行干预等。学习分析一般包括数据采集、数据存储、数据分析、数据表示和应用服务5个环节。

2) 学习者知识建模

研究者采集学习者与在线学习系统的交互数据，包括学习者系统应答正确率、回答问题花费时间、请求帮助的数量和性质，以及错误应答的重复率等，这部分数据可以是课程层面的、学习单元层面的或知识点层面的。通过数据挖掘和分析，构建学习者知识模型，然后通过自动或人工反馈，为学习者在合适的时间选择合适的方式，提供合适的学习内容。例如，Onsophic公司的在线学习平台通过收集平台中学习者每一个知识点学习（如二次方程）的详细数据，经过数据挖掘和分析，建立学习知识模型，为学习者提供详细的学习反馈和建议。

3) 学习者行为建模

研究者通过采集学习者在网络学习系统中花费的学习时间、学习者完成课程学习的情况、学习者在课堂或学校情境中学习行为的变化情况、学习者线上或线下考试成绩等数据，探索学习者学习行为与学习者学习结果的相关关系，最终构建学习者学习行为模型。例如，麦克费登（Macfayden）和道森（Dawson）通过跟踪和采集Blackboard在线学习平台上学习者学习行为相关数据，构建学习者行为模型，该模型被用于预测平台中学习者的学习失败可能。经过实证研究，该模型的预测正确率可以达到80%以上。

4) 学习者经历建模

研究者通过采集学习者的学习满意度调查问卷或量表数据，以及其在后续单元或课程学习中的选择、行为、表现和留存率数据，构建学习者体验模型，利用该模型对在线学习系统中的课程和功能进行评估。例如，可汗学院（KaplanInc）通过构建学习者体验模型，对其线上课程进行评估，进行线上课程的再设计，改变课程学习顺序，大大提高了教师的

教学效率和学习者的学习成绩。

5) 学习者建档

研究者采集在线学习系统中学习者相关数据以及线下学习者基本信息数据,通过数据挖掘和机器学习算法,构建学习者个人学习档案,分析学习者的学习特征,对具有相同学习特征的学习者进行聚类 and 分组,最终为不同类型的学习者提供个性化的学习环境,促进学习者有效学习的发生。例如,卡丹(Kardan)和克纳蒂(Conati)利用数据挖掘技术对学习者和在线学习平台的交互日志进行分析,确定不同学习者的学习类型和交互特点,构建学习者的学习档案。该研究结果主要用于对新学习者进行分类,并提供合适的学习支持和交互支持。

6) 领域知识建模

研究者通过对教育大数据的挖掘和学习分析,对现有领域知识模型进行重构,探索课程、学习单元和知识点的学习内容组织方式与学习者学习结果之间的相关关系。例如,马丁(Martin)等人采集、处理学习者相关数据,构建学习者的学习曲线,并通过对大量学习者学习曲线数据的分析,对现有领域知识模型进行重构。

7) 学习组件分析和教学策略分析

研究者通过对学习者在在线学习系统中的学习相关数据进行采集和分析,探索在线学习系统中学习组件的功能、在线教学策略与学习者学习结果的相关关系,进而实现对在线学习系统的评估。例如,里特等人通过对一个数学教学智能导学系统中数据的挖掘和分析,为该系统提供了长达15年的动态、细粒度的系统评价,优化了系统的组成模块和线上教学策略。

8) 趋势分析

研究者通过对大量学习者(2000人以上)一段时间内学习相关数据的采集和分析,探索学习者在这一阶段学习过程中的学习结果改变,发现学习者当前学习行为和未来学习结果的相关关系,并利用已建立的相关关系,依据新学习者的当前学习行为,预测其未来的学习趋势和结果。例如,加州高等教育协会为州内高等教育机构提供了一个在线趋势分析工具,该工具允许用户检索加州高等教育数据库,自定义检索条件,生成个性化的教育趋势预测结果。

自适应学习系统和个性化学习这部分应用属于教育数据挖掘和学习分析的高级应用,是教育大数据相关研究的终极目标,通过对教育大数据的采集、处理和分析,最终实现学习者自适应和个性化学习环境的构建。

5.2.2 数据挖掘在教育中的应用

据 IDC 统计,自 1998 年以来,美国 e-Learning 市场的年增长率是 83%。是什么促使 e-Learning 市场有了如此之快的增长?其实,这是来自时代的压力。知识经济时代,恰恰是知识和技能极度短缺的时代,因为它们半衰期越来越短。员工 50%的知识和技能会在 3~5 年内过期,在 IT 领域这个半衰期更短。时代的特征决定了人们必须改变观念,“终身学习”不再是口号。知识经济时代的每一个人除了通过不断学习以获得新的技能,力求跟上变化之外,别无选择。

1. e-Learning 的特征

有人将 e-Learning 界定为用因特网技术来实施一系列的学习解决方案,用以传播知识、提高效率。按照美国培训和发展协会(ASTD)的定义,e-Learning 是指由网络电子技术支撑或主导实施的教学内容或学习体验,e-Learning 必须具备以下特征。

①基于 Internet/Intranet,这是 e-Learning 最主要的特征,正是有这样的技术背景,才极大地方便了资料的即时更新、数据的分发和共享、学员之间的即时交流。

②运用标准的网络技术,通过计算机把知识传输给最终用户。这里的关键在于运用标准的网络技术,如 TCP/IP 协议、网页浏览技术等组成的平台。

③不局限于信息和技能的传授,其学习方式、内容及结果早已超越了传统学习或培训所涵盖的外延,e-Learning 是学习理念的革命。这里要特别说明的是,e-Learning 与利用光盘的学习方式不同。用光盘进行单机学习不乏优点,如有丰富的视频效果和动画,不受传输带宽的影响,但它缺乏网络特性,无法做到即时更新和共享学习,因此,它不是真正意义上的 e-Learning。

现在已有的 e-Learning 服务大致可以分为 4 种:在线公告、在线培训、在线知识分享和在线指导。在线公告即在第一时间通过网络发布重要信息;在线培训是通过网络向员工传播技能的一种有效方式,培训师可借此了解培训效果;在线知识分享和在线指导是培训双方在网上开展交流、互动。除节省费用之外,e-Learning 还具有灵活、快速、便捷的特点,而且特别易于管理。e-Learning 可以提供同步或不同步的培训模式。不同步的沟通技术包括讨论、E-mail 和共享数据库等。这些技术能让身处不同地区的学员们分享丰富的学习资源,以及在课程和作业上进行合作,而无须考虑时间、地点的局限。不同步的沟通也为教师提供了方便。教师不一定要立刻提供帮助,而是可以离线进行。课程评估、布置作业、安排测验也可以如此。若采用同步、实时的模式,公司的所有员工可以在规定的时间进行交流,却无须离开办公室或家。同步的合作是由教师作为主导者,学员们在虚拟的环境中与教师交流,互相讨论。教师可通过交互式的在线学习及时、有针对性地指导学员。e-Learning 软件可以不断更新,使企业有持续不断的最新鲜的培训内容,及时给学员提供资讯。软件包可以进行调整以适应不同的用户。因此,用户可以为自己定制所需的学习素

材, 掌控完整的学习过程, 以达到最好的学习效果。研究表明 e-Learning 可以使人们的学习效率提高 25%~40%, 正是从“要我学”到“我要学”的转变激发了人们的学习兴趣, 从而提升了效率。

2. 数据挖掘技术特征

数据挖掘就是从大量不完全的、有噪声的、模糊的、随机的实际应用数据中, 提取隐含在其中的、人们事先不知道的、潜在有用的信息和知识的过程。这个定义包括好几层含义: 数据源必须是真实的、大量的、含噪声的; 发现的是用户感兴趣的知识; 发现的知识要可接受、可理解、可运用; 并不要求发现放之四海皆准的知识, 仅支持特定的发现问题。何为知识? 从广义上理解, 数据、信息也是知识的表现形式, 但是人们更倾向于把概念、规则、模式、规律和约束等看做知识。人们把数据看做形成知识的源泉, 好像从矿石中采矿或淘金一样。原始数据可以是结构化的, 如关系数据库中的数据; 也可以是半结构化的, 如文本、图形和图像数据; 甚至是分布在网络上的异构型数据。发现知识的方法可以是数学的, 也可以是非数学的; 可以是演绎的, 也可以是归纳的。发现的知识可以被用于信息管理、查询优化、决策支持和过程控制等, 还可以用于数据自身的维护。因此, 数据挖掘是一门交叉学科, 它把人们对数据的应用从低层次的简单查询, 提升到从数据中挖掘知识, 提供决策支持。在这种需求牵引下, 汇聚了不同领域的研究者, 尤其是数据库技术、人工智能技术、数理统计、可视化技术、并行计算等方面的学者和工程技术人员, 投身到数据挖掘这一新兴的研究领域, 形成新的技术热点。

3. 数据挖掘在 e-Learning 中的具体应用

(1) e-Learning 特征的数据挖掘

将数字化内容与学科课程相整合, 是达到 e-Learning 目标的具体途径。e-Learning 数字化特征使信息的存储、加工、重放、复制过程变得简单可靠, 标准易于统一, 这使得数据挖掘用于 e-Learning 成为可能。e-Learning 多媒体化特征是以计算机多媒体技术为依托, 使信息媒体设备一体化, 信息表征多元化, 真实现象虚拟化, 建立结构化、动态化、形象化的 e-Learning 教学内容。这是数据挖掘应用于 e-Learning 的前提。e-Learning 网络化特征突破时空限制, 实现资源共享、多向互动和多边合作。

(2) e-Learning 教学模式的数据挖掘

e-Learning 的教学模式主要是研究型学习模式、案例研习模式、发现式学习模式、资源型学习模式、协作型学习模式和虚拟教学模式。e-Learning 的资源学习系统要求能够提供资源管理工具, 为教师组织、编辑、管理资源提供帮助, 为学生利用资源进行学习提供方便, 允许教师根据教学的需要, 随时增减资源, 根据不同的教学内容和学习者特征进行教学设计。基于数据挖掘的 e-Learning 资源型学习系统由教师或学习者担任目标样本, 并进行系统设置, 提取目标的特征信息, 根据目标特征自动在网络上搜集资料。

(3) 数据挖掘和 e-Learning 在线分析处理

数据挖掘和 e-Learning 在线分析处理到底有何不同? 它们是完全不同的工具, 基于的技术也大相径庭。e-Learning 在线分析处理是决策支持领域的一部分。传统的查询和报表工具会告诉人们数据库中都有什么 (What hAPPened), e-Learning 在线分析处理则更进一步, 告诉人们下一步会怎么样 (What next), 以及如果采取这样的措施又会怎么样 (What if)。用户首先建立一个假设, 然后用 e-Learning 在线分析处理检索数据库来验证这个假设是否正确。

4. 数据挖掘在 e-Learning 中应用的功能分析

数据挖掘通过预测未来趋势及行为, 做出前摄的、基于知识的决策。数据挖掘的目标是从数据库中发现隐含的、有意义的知识, 主要有以下 5 类功能。

(1) 自动预测趋势和行为

数据挖掘自动在大型数据库中寻找预测性信息, 以往需要进行大量手工分析的问题如今可以迅速直接由数据本身得出结论。一个典型的例子是市场预测问题, 数据挖掘使用过去有关促销的数据来寻找未来投资中回报最大的用户, 其他可预测的问题包括预报破产, 以及认定对指定事件最可能做出反应的群体。

(2) 关联分析

数据关联是数据库中存在的一类重要的可被发现的知识。若两个或多个变量的取值之间存在某种规律性, 就称为关联。关联可分为简单关联、时序关联、因果关联。关联分析的目的是找出数据库中隐藏的关联网。有时不知道数据库中数据的关联函数, 即使知道也是不确定的, 因此关联分析生成的规则带有可信度。

(3) 聚类

数据库中的记录可被划分为一系列有意义的子集, 即聚类。聚类增强了人们对客观现实的认识, 是概念描述和偏差分析的先决条件。聚类技术主要包括传统的模式识别方法和数学分类学。20 世纪 80 年代初, Mchalski 提出了概念聚类技术, 其要点是在划分对象时不仅考虑对象之间的距离, 还要求划分出的类具有某种内涵描述, 从而避免了传统技术的某些片面性。

(4) 概念描述

概念描述就是对某类对象的内涵进行描述, 并概括这类对象的有关特征。概念描述分为特征性描述和区别性描述, 前者描述某类对象的共同特征, 后者描述不同类对象之间的区别。生成一个类的特征性描述只涉及该类对象中所有对象的共性。生成区别性描述的方法很多, 如决策树方法、遗传算法等。

(5) 偏差检测

数据库中的数据常有一些异常记录, 从数据库中检测这些偏差很有意义。偏差包括很多潜在的知识, 如分类中的反常实例、不满足规则的特例、观测结果与模型预测值的偏差、

量值随时间的变化等。偏差检测的基本方法是，寻找观测结果与参照值之间有意义的差别。**e-Learning** 带来信息量的急剧增长，对信息提取提出更高要求，很难再依照传统方法在海量数据中寻找教育决策的依据。因此有必要借助数据挖掘对 **e-Learning** 的应用进行挖掘，发现其中隐藏的规律，为信息技术与课程整合提供依据。

在传统的 **e-Learning** 系统中，当学生从习题库随机抽取习题对所学知识进行练习后，系统只能对学生练习的结果进行对或错的简单评判，而不能深入分析错误以及学生犯错误的原因。这样每次学生出现错误，教师要对其进行个别指导，很多时候学生都是在重复同样的错误，教师在对多名学生进行指导后才发现这是一个普遍存在的问题，这样就浪费了教师大量的教学时间。应用数据挖掘技术的 **e-Learning** 系统则可以有效地解决这个问题，使教师能够准确把握学生对知识的掌握程度，以便及时调整教学方法和教学重点，提高教学效果并使教学更加具有针对性。

03 数字媒体技术

Section

5.3.1 数字媒体技术介绍

1. 数字媒体

2005年12月26日,由科技部牵头制定的《2005中国数字媒体技术发展白皮书》(以下简称《白皮书》)发布。据863计算机软硬件主题专家徐波研究员介绍,专家组以“文化为体,科技为酶”概括数字媒体的本质,《白皮书》重新定义了“数字媒体”这一概念:数字媒体是数字化的内容作品,以现代网络为主要传播载体,通过完善的服务体系,分发到终端和用户进行消费的全过程。这一定义强调数字媒体的传播方式是通过网络,而将光盘等媒介内容排除在数字媒体的范畴之外。徐波研究员表示,这样定义是因为网络是数字媒体传播过程中最显著和最关键的特征,也是将来必然的趋势,而光盘等方式本质上仍然是传统的渠道。

2. 数字媒体技术

数字媒体技术是以计算机技术和网络通信技术为主要通信手段,综合处理文字、声音、图形、图像等媒体信息,实现数字媒体的表示、记录、处理、存储、传输、显示、管理等各个环节,使抽象的信息变成可感知、可管理和可交互的一种软硬件技术。

3. 数字媒体技术研究的主要内容

数字媒体技术主要研究与数字媒体信息的获取、处理、存储、传播、管理、安全、输出等相关的理论、方法、技术与系统。其他基于数字传输技术和数字压缩处理技术的广泛应用于数字媒体网络传输的流媒体技术,基于计算机图形技术的广泛应用于数字娱乐产业的计算机动画技术,以及基于人机交互、计算机图形和显示等技术且广泛应用于娱乐、广播、展示与教育等领域的虚拟现实技术等也是数字媒体技术研究的主要内容。

(1) 数字图像处理技术

数字图像处理是一门新兴的技术,它是计算机技术发展到相当水平后开拓出来的计算机应用新领域。它把原始图像信号通过取样、量化和编码后,对图像数据进行高效的压缩,

转换成数据矩阵存放于计算机中。数字图像处理是针对性很强的技术,根据不同的应用、不同的要求采用不同的方法。其技术包括图像输入输出技术、图像分析、变换与处理技术及图像识别与特征提取等技术。

(2) 数字音频处理技术

数字音频处理技术主要是采用数字音频压缩编码技术将模拟的声音信号经取样、量化和编码转化为数字音频信号。数字音频压缩编码技术主要有:一是基于音频数据的统计特性的编码技术;二是基于音频的声学参数的编码技术;三是基于人的听觉特性的编码技术。数字语音处理技术也是数字音频处理技术的一个重要的研究与应用领域,主要包括语音合成、语音增加和语音识别技术。

(3) 计算机图形技术

计算机图形技术指的是用计算机生成、显示、绘制图形的技术。计算机中的图形也是以数据的形式表示的,要把图形显示出来或绘制打印,就必须把数据转换成线条。计算机图形技术不仅能快速、准确、规范地制作大量的机械图、建筑图、电路图和地理图等,成为计算机辅助设计的重要内容,而且可以制作运动图形和三维图形,使原来绘图做不到的事得以实现。计算机图形技术包括图像处理、模式识别和计算机图形学。图像处理研究对图像的放大、缩小、旋转、变换、压缩存储等。模式识别主要研究如何从图像识别其所代表的对象。计算机图形学主要研究如何由对象的描述生成相应的图像。

(4) 数字媒体信息获取与输出技术

数字媒体信息的获取是数字媒体信息处理的基础,其关键技术主要包括声音和图像等信息获取技术、人机交互技术等。数字媒体信息的输出技术是将数字信息转化为人类可感知的信息,其主要目的是为数字媒体内容提供更丰富、人性化和交互的界面。主要的技术包括显示技术、硬拷贝技术、声音系统,以及用于虚拟现实技术的三维显示技术等。

(5) 数字媒体信息存储技术

由于数字媒体对计算速度、性能以及数据存储的要求高,数字媒体对象数据一般都非常大,具有并发性和实时性,所以数字媒体存储技术不仅要考虑存储介质,还必须考虑存储策略。数字媒体对存储技术的存储容量、传输速度等性能指标的高标准和高要求,促使数字媒体存储媒介以及相关控制技术、接口标准、机械结构等方面的技术飞速发展,高存储容量和高速的存储新产品不断涌现,并得到广泛的应用,进一步促进了数字媒体技术及其应用的发展。

(6) 数字媒体信息处理技术及传播技术

数字媒体信息处理技术是数字媒体技术的关键,主要包括模拟媒体信息的数字化、高效的压缩编码技术,以及数字媒体信息的特征提取、分类与识别技术等。数字媒体信息处理技术的研发主要以数字音频处理技术和数字图像处理技术为主。数字媒体传播技术为数字媒体传播与信息交流提供了高速、高效的网络平台,也是数字媒体所具备的最显著的特征。数字媒体传播技术综合了现代通信技术和计算机网络技术,使其应用无所不在。

(7) 数字媒体数据库技术及信息检索与安全技术

数据库技术是一种计算机辅助管理数据的方法,它研究如何组织和存储数据,如何高效地获取和处理数据。数字媒体数据库是数字媒体技术与数据库技术相结合产生的一种新型的数据库,数字媒体数据库技术完成对数字媒体数据的组织、编码、分类、存储、检索和维护等数据管理。信息检索技术与信息安全技术是对数字媒体信息进行高效的管理、存取、查询,以及确保信息安全性的关键技术。

4. 数字媒体技术主要应用领域与发展趋势

(1) 主要应用领域

根据数字媒体涉及的具体内容及应用对象,将数字媒体技术分为数字影视、数字游戏、数字广播、数字广告、数字出版、数字存储、计算机图形与动画技术、虚拟现实等应用领域。

数字影视是一个全新的领域,包括数字电影、数字电视、网络流媒体视频技术、手机电视等。影视领域的数字化已是大势所趋,从影视创作、制作到传播各个环节都将更多地采用数字技术,使人们越来越多地感受到数字化所带来的技术上的便利性、内容上的丰富性和形式上的融合性。

“数字游戏”(Digital Game)是以数字技术为手段设计开发,并以数字化设备为平台实施的各种游戏。它以信息平台提供声光娱乐给一般消费大众。包括网络游戏、手机游戏、PC 单机游戏、电视游戏等。数字游戏是一种全新的具有特别吸引力和参与性的大众媒体,又是具有巨大能量的文化传播的工具,在数字媒体中占据着极其重要的地位。

数字广播是指将数字化了的音频信号以及各种数据信号,在数字状态下进行各种编码、调制、传递等处理。随着数字技术迅速介入广播业务领域,数字广播已经进入了数字多媒体广播的时代,受众通过手机、便携式接收终端、电脑、车载接收终端等多种接收装置,就可以收看到丰富多彩的数字多媒体节目。

传统大众广告媒介的单向传播已经无法实现其对消费者需求信息及时与真实的收集和反馈,数字广告的分众化、互动性、多样性等特点正好满足了企业和消费者的这种需求。随着数字媒体技术的发展,广告的制作技术与发布形式都得到了提高与拓展。

数字出版是依托传统出版的资源,用数字化工具进行立体化传播的方式。它采用二进制技术手段对出版的整个环节进行操作,其中包括原创作品的数字化、编辑加工的数字化、印刷复制的数字化、发行销售数字化和阅读消费数字化等。数字出版是全新的信息传播方式,它具有信息容量大、形式多样、高效便捷、灵活互动、快速查询、海量存储、低廉的成本、方便的编辑以及更加环保等优势。

目前在数字媒体领域中占主流地位的存储技术主要是磁存储技术、光存储技术和半导体存储技术。目前应用于数字媒体的存储技术主要有硬盘、硬盘阵列和磁带等。

图形是一种重要的信息表达与传递方式。计算机图形技术在所有的数字媒体内容及系统中都得到了非常广泛的应用。计算机图形技术是利用计算机生成和处理图形的技术,主

要包括图形输入技术、图形建模技术等。

虚拟现实是人们通过计算机对复杂数据进行可视化操作与交互的一种全新方式，它是指用计算机生成的一种特殊环境，人可以通过使用各种特殊装置将自己“投射”到这个环境中，并操作、控制环境，实现特殊的目的。实际上它是一种先进的计算机用户接口，它通过给用户同时提供诸如视觉、听觉、触觉等各种直观而又自然的实时感知交互手段，最大限度地方便用户的操作。虚拟现实是在计算机图形学、计算机仿真技术、人机接口技术、多媒体技术以及传感技术的基础上发展起来的交叉学科，人们对该技术的研究始于 20 世纪 60 年代。直到 90 年代初，虚拟现实技术才开始作为一门较完整的体系而受到人们极大的关注。

（2）发展趋势

国家 863 计划计算机软硬件技术主题专家组组长怀进鹏教授表示，数字媒体产业链长，规模巨大。《2005 中国数字媒体技术发展白皮书》的发布从整体上理清数字媒体产业发展的现状与趋势，将为国内数字媒体产业的发展起到指导作用。当前，我国数字媒体技术、应用及产业发展极为迅猛，已成为信息产业发展的亮点，前景十分广阔。国家 863 计划自 2003 年以来支持数字媒体技术的研发，已取得重要阶段进展。数字媒体经过近 10 年的发展，已成为信息传播的重要组成部分。数字技术的革命和发展正在改变着人们的生活方式，应对数字媒体和数字产业给我们带来的机遇和挑战，加快发展我国的数字媒体技术和数字产业，已是摆在高校、科研院所、相关企业和政府面前的一件非常紧迫的任务。今后将主要从 IT 与 TV 产业的整合、媒体产业的分工模式以及未来数字媒体的内容形态等方面探讨数字媒体技术的发展与应用。

5.3.2 数字媒体技术下的课堂互动

1. 数字媒体与课堂互动概述

数字媒体是以二进制数的形式记录、处理、传播、获取过程的信息载体，这些信息载体中包括数字化的文字、图形、图像、声音、视频影像以及动画等感知媒体。数字媒体的应用场合不单单是互联网和 IT 产业，它将成为全产业发展中不可或缺的驱动力，教育产业也不例外。课堂的互动性是指师生互相交流、共同探讨、互相促进，产生有利于知识传播的效果。麦克卢汉曾说过，媒体技术的进步对社会发展起着重要的推动作用，同时数字媒体的发展将从以传播者为中心转向以受众为中心。在传统的课堂中，教学模式多数是单向的，即教师讲、学生记，是一种灌输性的教学方式，学生往往是被动接受，所以学生对知识的理解和记忆，以及教师对知识的传播均不理想。在课堂中采用数字媒体作为教学辅助手段，将从以传播者为中心转向以受众为中心，即从以教师为中心的课程教学转向以学生为中心的课堂教学。在此课堂模式中，师生之间极易形成课堂的互动性，其形成的缘由是

数字媒体本身的传播形式多样化、传播内容海量化、传播渠道交互化、传播效果智能化。比如,广告专业教师使用数字媒体技术将他们的观念融入动画创意中,工业设计专业教师将数字媒体技术应用到3D动画、产品建模等,以达到较好的互动效果。

20世纪90年代,美国、英国、日本等一些发达国家针对数字媒体如何支撑起课堂,以达到较好的课堂互动效果做了相关的研究和实践。例如,20世纪90年代,日本在课程与教学改革中,强调在各个学段、学科中积极利用计算机等数字媒体技术进行教学的做法,突出数字媒体技术与课程整合的思想。1999年,英国颁布的教科书《美术与设计》中要求,发展和记录思维,运用网络调查艺术家,利用E-mail发送作品,在网页上发展课程画廊。

2. 课堂教学互动的局限性

一堂课知识传授效果的好与差,更多地体现在教师的引导和学生知识的反馈,而不再是教师的讲和学生的记。在传授基础知识的理论性课堂上,采用的教学辅助工具主要有黑板、电脑和投影仪等。这些常用的教辅工具中,有些很难展示出知识的生动性,如黑板;有些则具备了生动展示的条件,但是在实际使用时却成了黑板的替代品,如电脑和投影仪。

现阶段课堂教学师生互动主要是直接问答式互动。直接问答式互动又可分为师个互动、师班互动和师组互动。师个互动,即教师的行为指向学生个体的一种互动方式。在这种互动中,教师具有明确的对象——学生,直接表现为教师对所传授的知识点进行提问,很少借助于一定的教辅工具生动地展示知识点来帮助学生理解。师班互动,即教师的行为指向全班学生的一种互动方式。这种互动中一般多采用回忆法来复习以往的知识点,为新的知识点讲解做好铺垫作用。在这种互动方式中,教师的行为表现为点拨,学生则依靠回忆来回答教师的问题,教师很少使用多媒体等教学辅助工具帮助学生回忆知识点,其互动方式单一。师组互动,即教师的行为指向学生小组的一种互动方式,这种互动多用于实践课堂。互动的形式也主要体现在师生的口头问答方式上。这类互动方式相对枯燥乏味,学生对教师提出的问题也相对难于理解,课堂效果欠佳。

使用数字媒体技术来辅助教学的目的是给学生提供多重的刺激,让学生可以通过眼、耳、手等器官有效地把课堂知识传达到大脑。数字媒体技术支撑下的课堂教学具有图文并茂、动画仿真、形象生动、动静结合等特点,使学生的多种感官同时接受刺激,可以大大促进和改善学生的理解力和记忆力,以便在较短时间内取得较好的教学效果。但是,现阶段数字媒体技术下的课程教学却跟上述目标存在着很大差距。

①教学软件欠缺合理的互动设计。由于合理的、针对性强的课件在制作时需要花费大量的时间,或者教师本身对数字软件不够熟悉,导致课件的互动性较差,很多多媒体课件无非就是黑板板书的电子化、屏幕化,没有真正达到多媒体课件所具备的效果。例如,现阶段很多课堂纯粹就是将课本内容搬上计算机,进行幻灯片的展示。其展示的内容平铺直叙、反馈简单,没有给学生留出更多思考的空间,也没有对学生的思维加以生动的引导,缺乏交互性。

②技术和课程不能有机结合。技术和课程的有机结合，就是把各种数字技术手段完美、恰当地融合到课程中。这要求教师不仅要熟练地掌握技术手段，也要深刻了解教育教学的本质。教师要了解教学中的重点和难点，结合数字技术手段所提供的功能，更好地进行教学活动。近年来，作者对广西壮族自治区三所高校的教师使用数字媒体技术手段辅助教学的情况进行了跟踪调查，发现即使教师对数字媒体技术相关软件很熟悉，也不一定能将之很好地应用于教学。如何提炼重点和难点，并对之进行生动展示，达到较好的师生互动效果，将成为教师们研究和待解决的一个热点问题。

3. 数字媒体技术下的课堂互动性思考

数字媒体技术下的课堂是以计算机技术为基础的科学技术与教育教学理念双重发展、相互呼应所形成的教学新环境。在这种新环境下，为凸显互动性，应该在数字媒体技术（设备）的支持下，从内容的互动形式、课堂的互动形式来设计教学的过程。在内容方面，从视觉传达的角度上来讲，文不如字，字不如表，表不如图。在数字媒体技术手段的支撑下，可以利用多种软件将教师所传授的内容转换为图形或动画，比如 Flash、Photoshop、CorelDraw 等软件。图形或动画有助于吸引学生的注意力。这是从被动学习转向主动学习的一种途径。因为图形或动画可以很直观地展示抽象、复杂的课程内容，使学生一目了然。从图形或动画的结构上来看，不同的图形或动画本身所包含的时间顺序、空间顺序或组织关系，反映了教师提炼、梳理后的信息脉络和信息结构。学生可以以轻松的方式感受和习得信息的关系。

4. 课堂互动形式

在数字媒体技术的支撑下，师生的互动方式不再是单一的直接口头问答方式，借助数字媒体技术的多样性，可以把师生的互动演绎得更为生动。John Brown 认为，知识、认识的发展与活动是密不可分的。在实际的教学活动中，学生认知能力的发展、知识的构建、技能的习得、情感态度等的变化，都可以看做教学活动的结果。

在课堂教学中，主要的参与者就是教师和学生。在传统的教学方式中，教师扮演课堂的掌控者和知识传播者的角色，而学生集体则扮演着遵从者、聆听者、忍受者的角色。在这种环境下，最常用的是口头问答式互动方式，这种互动方式未能达到真正的互动和师生共同探讨知识的目的。而在数字媒体技术支撑下，在多样化的教学环境中，信息的传播、交流和互动可以是多维度的。不仅有师生之间、学生之间的口头式交流互动，也存在学生和机器媒体之间的“人机互动”，这种互动更具有针对性、实时性。同时，课堂教学活动中的角色构成也有了新的变化，除了传统的教师、学生的角色，还出现了独立的学习个体、学习小组等新的角色，更能体现教学的互动性。

04 机器学习

Section

5.4.1 机器学习介绍

1. 机器学习

机器学习是一门多领域交叉学科，涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科。它专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为，以获取新的知识或技能，重新组织已有的知识结构，使之不断改善自身的性能。它是人工智能的核心，是使计算机具有智能的根本途径，其应用遍及人工智能的各个领域，它主要使用归纳、综合而不是演绎。

学习是人类具有的一种重要智能行为，但究竟什么是学习，长期以来却众说纷纭。社会学家、逻辑学家和心理学家都各有不同的看法。比如，Langley（1996）对机器学习的定义是“机器学习是一门人工智能的科学，该领域的主要研究对象是人工智能，特别是在经验学习中改善具体算法的性能”。Alpaydin（2004）也提出了自己对机器学习的定义，“机器学习是用数据或以往的经验，优化计算机程序的性能标准。”本书认为，机器学习是一门研究机器获取新知识和新技能，并识别现有知识的学问。这里所说的“机器”指的就是计算机。

机器能否像人类一样具有学习能力呢？1959年美国的塞缪尔设计了一个下棋程序，这个程序具有学习能力，它可以在不断的对弈中改善自己的棋艺。4年后，这个程序战胜了设计者本人。又过了3年，这个程序战胜了美国一个保持8年不败的冠军。这个程序向人们展示了机器学习的能力，提出了许多令人深思的社会问题与哲学问题。

机器的能力是否能超过人的能力？很多持否定意见的人的一个主要论据是：机器是人造的，其性能和动作完全是由设计者规定的，因此无论如何其能力也不会超过设计者本人。这种意见对不具备学习能力的机器来说的确是对的，可是对具备学习能力的机器就值得商榷了，因为这种机器的能力在应用中不断地提高，过一段时间之后，设计者本人也不知它的能力到了何种水平。

机器学习已经有了十分广泛的应用，如数据挖掘、计算机视觉、自然语言处理、生物

特征识别、搜索引擎、医学诊断、检测信用卡欺诈、证券市场分析、DNA 序列测序、语音和手写识别、战略游戏和机器人运用。

2. 机器学习的分类

学习策略是指学习过程中系统所采用的推理策略。一个学习系统总是由学习和环境两部分组成。由环境（如书本或教师）提供信息，学习部分则实现信息转换，用能够理解的形式记忆下来，并从中获取有用的信息。在学习过程中，学生（学习部分）使用的推理越少，他对教师（环境）的依赖就越大，教师的负担也就越重。基于学习策略的分类标准就是根据学生实现信息转换所需的推理多少和难易程度来分类，依从简单到复杂、从少到多的次序将学习分为以下 6 种基本类型。

（1）机械学习（Rote Learning）

学习者无须进行任何推理或其他的知识转换，直接吸取环境所提供的信息，如塞缪尔的跳棋程序、纽厄尔和西蒙的 LT 系统。这类学习系统主要考虑的是如何索引存储的知识并加以利用。系统的学习方法是直接通过事先编好、构造好的程序来学习，学习者不做任何工作，或者通过直接接收既定的事实和数据进行学习，对输入信息不做任何的推理。

（2）示教学习（Learning from Instruction 或 Learning by Being Told）

学生从环境（教师或其他信息源如教科书等）获取信息，把知识转换成内部可使用的表示形式，并将新的知识和原有知识有机地结合为一体。所以要求学生有一定程度的推理能力，但环境仍要做大量的工作。教师以某种形式提出和组织知识，使学生拥有的知识可以不断地增加。这种学习方法和人类社会的学校教学方式相似，学习的任务就是建立一个系统，使它能接受教导和建议，并有效地存储和应用学到的知识。不少专家系统在建立知识库时使用这种方法去实现知识获取。示教学习的一个典型应用是 FOO 程序。

（3）演绎学习（Learning by Deduction）

学生所用的推理形式为演绎推理。推理从公理出发，经过逻辑变换推导出结论。这种推理是“保真”变换和特化（Specialization）的过程，使学生在推理过程中可以获取有用的知识。这种学习方法包含宏操作（Macro-operation）学习、知识编辑和组块（Chunking）技术。演绎推理的逆过程是归纳推理。

（4）类比学习（Learning by Analogy）

利用两个不同领域（源域、目标域）中的知识相似性，可以通过类比，从源域的知识（包括相似的特征和其他性质）推导出目标域的相应知识，从而实现学习。类比学习系统可以使一个已有的计算机应用系统转变为适应于新的领域，来完成原先没有设计的相类似的功能。

类比学习需要比上述三种学习方式更多的推理。它一般要求先从知识源（源域）中检索出可用的知识，再将其转换成新的形式，用到新的领域（目标域）中去。类比学习在人类科学技术发展史上起着重要作用，许多科学发现就是通过类比得到的。例如，著

名的卢瑟福类比就是通过将原子结构（目标域）同太阳系（源域）做类比，揭示了原子结构的奥秘。

（5）基于解释的学习（Explanation-based Learning, EBL）

学生根据教师提供的目标概念、该概念的一个例子、领域理论及可操作准则，首先构造一个解释来说明为什么该例子满足目标概念，然后将解释推广为目标概念的一个满足可操作准则的充分条件。EBL 已被广泛应用于知识库求精和改善系统的性能。

著名的 EBL 系统有迪乔恩的 GENESIS、米切尔的 LEXII 和 LEAP，以及明顿等的 PRODIGY。

（6）归纳学习（Learning from Induction）

归纳学习是由教师或环境提供某概念的一些实例或反例，让学生通过归纳推理得出该概念的一般描述。这种学习的推理工作量远多于示教学习和演绎学习，因为环境并不提供一般性概念描述（如公理）。从某种程度上说，归纳学习的推理量也比类比学习大，因为没有类似的概念可以作为“源概念”加以取用。归纳学习是最基本的，也是发展较为成熟的学习方法，在人工智能领域中已经得到广泛的研究和应用。

学习系统获取的知识包括：行为规则、物理对象的描述、问题求解策略、各种分类及其他用于任务实现的知识类型。

对于学习中获取的知识，主要有以下一些表示形式。

（1）代数表达式参数

学习的目标是调节一个固定函数形式的代数表达式参数或系数来达到一个理想的性能。

（2）决策树

用决策树来划分物体的类属，树中每一内部节点对应一个物体属性，而每一边对应于这些属性的可选值，树的叶节点则对应于物体的每个基本分类。

（3）形式文法

在识别一种特定语言的学习中，通过对该语言的一系列表达式进行归纳，形成该语言的形式文法。

（4）产生式规则

产生式规则表示为条件—动作对，已被极为广泛地使用。学习系统中的学习行为主要是生成、泛化、特化（Specialization）或合成产生式规则。

（5）形式逻辑表达式

形式逻辑表达式的基本成分是命题、谓词、变量、约束变量范围的语句，及嵌入的逻辑表达式。

（6）图和网络

有的系统采用图匹配和图转换方案来有效地比较和索引知识。

（7）框架和模式（Schema）

每个框架包含一组槽，用于描述事物（概念和个体）的各个方面。

（8）计算机程序和其他的过程编码

获取这种形式的知识，目的在于取得一种能实现特定过程的能力，而不是为了推断该过程的内部结构。

（9）神经网络

这主要用在连接学习中。学习所获取的知识，最后归纳为一个神经网络。

（10）多种表示形式的组合

有时一个学习系统中获取的知识需要综合应用上述几种知识表示形式。

根据表示的精细程度，可将知识表示形式分为两大类：泛化程度高的粗粒度符号表示和泛化程度低的精粒度亚符号（Sub-symbolic）表示。像决策树、形式文法、产生式规则、形式逻辑表达式、框架和模式等属于符号表示类，而代数表达式参数、图和网络、神经网络等则属亚符号表示类。

机器学习主要的应用领域有：专家系统、认知模拟、规划和问题求解、数据挖掘、网络信息服务、图像识别、故障诊断、自然语言理解、机器人和博弈等。

从机器学习的执行部分所反映的任务类型上看，大部分的应用研究领域基本上集中于以下两个范畴：分类和问题求解。

分类任务要求系统依据已知的分类知识对输入的未知模式（该模式的描述）做分析，以确定输入模式的类属。相应的学习目标就是学习用于分类的准则（如分类规则）。

问题求解任务要求对于给定的目标状态，寻找一个将当前状态转换为目标状态的动作序列；机器学习在这一领域的研究工作大部分集中于通过学习来获取能提高问题求解效率的知识（如搜索控制知识、启发式知识等）。

综合考虑各种学习方法出现的历史渊源、知识表示、推理策略、结果评估的相似性、研究人员交流的相对集中性以及应用领域等诸因素，将机器学习方法分为以下 6 类。

（1）经验性归纳学习（Empirical Inductive Learning）

经验性归纳学习采用一些数据密集的经验方法（如版本空间法、ID3 法、定律发现方法）对例子进行归纳学习。其例子和学习结果一般都采用属性、谓词、关系等符号表示。它相当于基于学习策略分类中的归纳学习，但去除连接学习、遗传算法、加强学习部分。

（2）分析学习（Analytic Learning）

分析学习方法是从小数几个实例出发，运用领域知识进行分析。其主要特征为：推理策略主要是演绎，而非归纳；使用过去的问题求解经验（实例）指导新的问题求解，或产生能更有效地运用领域知识的搜索控制规则；分析学习的目标是改善系统的性能，而不是新的概念描述。分析学习包括应用解释学习、演绎学习、多级结构组块以及宏操作学习等技术。

（3）类比学习

它相当于基于学习策略分类中的类比学习。在这一类型的学习中比较引人注目的研究是通过与过去经历的具体事例做类比来学习，称为基于范例的学习（Case-based Learning），

简称范例学习。

(4) 遗传算法 (Genetic Algorithm)

遗传算法模拟生物繁殖的突变、交换和达尔文的自然选择（在每一生态环境中适者生存）。它把问题可能的解编码为一个向量，称为个体，向量的每一个元素称为基因，并利用目标函数（相应于自然选择标准）对群体（个体的集合）中的每一个个体进行评价，根据评价值（适应度）对个体进行选择、交换、变异等遗传操作，从而得到新的群体。遗传算法适用于非常复杂和困难的环境，比如，带有大量噪声和无关数据，事物不断更新，问题目标不能明显和精确地定义，以及通过很长的执行过程才能确定当前行为的价值等。同神经网络一样，遗传算法的研究已经发展为人工智能的一个独立分支，其代表人物为霍勒德。

(5) 连接学习

典型的连接模型实现为人工神经网络，其由被称为神经元的一些简单计算单元以及单元间的加权连接组成。

(6) 增强学习 (Reinforcement Learning)

增强学习的特点是通过与环境的试探性 (Trial and Error) 交互来确定和优化动作的选择，以实现所谓的序列决策任务。在这种任务中，学习机制通过选择并执行动作，导致系统状态的变化，并有可能得到某种强化信号（立即回报），从而实现与环境的交互。强化信号就是对系统行为的一种标量化的奖惩。系统学习的目标是寻找一个合适的动作选择策略，即在任一给定的状态下选择哪种动作的方法，使产生的动作序列可获得某种最优的结果。

在综合分类中，经验归纳学习、遗传算法、连接学习和增强学习均属于归纳学习，其中经验归纳学习采用符号表示方式，而遗传算法、连接学习和加强学习则采用亚符号表示方式；分析学习属于演绎学习。

实际上，类比策略可看成是归纳和演绎策略的综合，因而最基本的学习策略只有归纳和演绎。从学习内容的角度看，采用归纳策略的学习由于是对输入进行归纳，所学习的知识显然超出原有系统知识库所涵盖的范围，所学结果改变了系统的知识演绎闭包，因而这种类型的学习又可称为知识级学习；而采用演绎策略的学习尽管所学的知识能提高系统的效率，但仍被原有系统的知识库所涵盖，即所学的知识未能改变系统的演绎闭包，因而这种类型的学习又被称为符号级学习。

学习形式分为以下两种。

(1) 监督学习 (Supervised Learning)

监督学习，即在机器学习过程中提供对错指示。这一类学习主要应用于分类和预测 (Regression & Classify)。监督学习从给定的训练数据集中学习出一个函数，当新的数据到来时，可以根据这个函数预测结果。监督学习的训练集要求是包括输入和输出，也可以说是特征和目标。训练集中的目标是由人标注的。常见的监督学习算法包括回归分析和统计分类。

(2) 非监督学习 (Unsupervised Learning)

非监督学习又称归纳性学习(Clustering),利用 K 方式(Kmeans),建立中心(Centriole),通过循环和递减运算 (Iteration & Descent) 来减小误差,达到分类的目的。

机器学习领域的研究工作主要围绕以下三个方面进行。

①面向任务的研究:研究和分析改进一组预定任务的执行性能的学习系统。

②认知模型:研究人类学习过程并进行计算机模拟。

③理论分析:机器学习是继专家系统之后人工智能应用的又一重要研究领域,也是人工智能和神经计算的核心研究课题之一。现有的计算机系统和人工智能系统几乎没有学习能力,至多只有非常有限的学习能力,因而不能满足科技和生产提出的新要求。对机器学习的讨论和机器学习研究的进展,必将促使人工智能和整个科学技术的进一步发展。

5.4.2 机器学习在教育中的应用

1. 机器学习原理蕴含的知识性质

默会知识是相对于显性知识而言的,是指有些知识只可意会却不可言传,在生活中经常使用但却无法清晰表达,这种知识不能通过语言、文字或其他确定意义的表达方式予以直接传递。这种知识具有非逻辑、不清晰、前言语等性质特点。著名的两种意识的理论是波兰尼默会知识论的一块基石,是把握默会知识的结构的基本出发点。“默会知识包括两种意识,附属意识(Subsidiary Awareness)和集中意识(Focal Awareness)。”认知者把各种细节、关联线索作为辅助对象整合进集中对象,在附属意识和集中意识之间建立起动态转换关系,这就是波兰尼所理解的默会知识的基本结构。在波兰尼的理论中,默会知识不仅依赖于来自认知对象的各种信息,还依赖于认知主体本身的诸项机能,也依赖于各种经验和理论等以往的背景知识,只有在整合了各方面的附属意识的基础上,才有可能产生认知的质的飞跃,达到对研究主题的集中认识。机器学习具有与默会知识相类似的初步基本结构,样本及其提取的特征相当于默会知识的经验和理论,而学习机器,也就是分类器,相当于认识者,而训练后的分类器的结构及参数就是集中的认识。在默会知识理论中,波兰尼认为主体的意向性只有统合了主体的存在,比如以往的个人经验和知识、身体活动等,才有认识的活动过程。他认为,人的认知建构并非先天范畴,而是一种意会的统合能力,包括以往的经验、知识、情感、价值等因素。而机器学习中,不管是哪种分类器,都需要大量的充分样本。目前看来,还没有一种分类器能够适应所有的分类,都需要根据不同的物体,提取最显著的特征点,然后再根据特征点的特性选择合适的分类器。比如,目前在人脸检测中成功应用的 Adaboost 分类器和 HAAR 特征结合的应用,在其他领域的分类效果就远不如在人脸检测中那么好。

2. 机器学习与知识的复杂性

知识的复杂性包含了3个方面的内容。

①自然科学知识的复杂性。在现代科学研究的历史进程中,人们不断发现,无论是生命的进化、社会的发展还是宇宙的起源,都存在着当前思维模式、科学工具所无法企及和解决的复杂现象。彭家勒指出,“基本现象的简单性隐藏在可观察得到的总现象的复杂性下面,但是这种简单性就其本身来说只是表面的,它隐藏着极其复杂的机制。”莫兰认为,世界的存在不可能是纯粹有序的,因为在一个绝对有序性的世界里事物不会有质的突变,也就不会有新的事物产生,但也不可能是绝对无序的,因为在一个纯粹无序的世界中任何事物都将化为虚无,而不可能存在。所以,世界的基本性质是有序和无序的交错混和,而这正构成了事物“复杂性”的基础。

②人文社会的复杂性。人文社会的发展同样是有序性与无序性相结合,存在理性与非理性相结合的混沌性特征,具有偶发性、不可逆性、非线性等特点,使得人文社会科学领域作为无机系统(物质、材料)、有机系统(生物、生命)和社会系统(社会的结构、组织、文化、制度、意识等)的混合系统更具有复杂性的机理和特质。

③认知过程的复杂性。在认知客体的外部环境一定的前提下,认知客体的描述过程还要受到认知主体诸多因素的影响,比如认知主体的记忆力、认知主体的逻辑分析能力、认知主体的应变能力、认知过程的环境影响因素等,这些因素最终都会对主体的认知能力造成一定程度的影响,从而导致认知困难,即产生复杂性。我们把这种由于主体认知能力等自身因素以及环境因素影响所导致的复杂性,叫做主观复杂性,又叫认知复杂性。认知过程是一种自组织的过程,是一种有序和无序的有机结合。有序是指认知过程中的意图、步骤和策略,无序是指认知过程中的偶然性。

机器学习在复杂性方面表现出的特征首先是分类器的非线性,许多客观事物都无法用线性分类器进行分类,当前多数传统分类、回归等学习分类方法为浅层结构算法,其局限性在于能够得到的样本有限,对复杂函数的表示能力有限,使得针对复杂分类问题其泛化能力受到制约。对于这种情况,SVM(支持向量机)采用的办法就是首先在低维空间中完成计算,然后通过核函数转换,将输入特征空间映射到高维特征空间,在高维特征空间中构造出最优分离超平面,从而把二维平面上无法区分的非线性数据分开。深度学习可通过学习一种深层非线性网络结构,实现复杂函数逼近,表征输入数据分布式表示,并展现强大的从少数样本集中学习数据集本质特征的能力(隐含层多的好处是可以用相对少的参数表示复杂的函数)。其次是分类器的多元性。面对事物的复杂性,采用单一的分类器很难取得实际效果,Adaboost算法针对不同的训练集训练同一个单元分类器,即弱分类器(实际应用中不同的训练集是通过调整每个样本对应的权重实现的),然后把这些在不同训练集上得到的分类器通过并联或串联的方式集合起来,构成一个更强的分类器,即强分类器。数学理论证明,只要每个弱分类器分类能力比随机猜测要好(即概率大于0.5),当弱分类器的个数趋向于无穷时,强分类器的错误率将趋向于零。深度学习的实质,是通过构建具有

很多隐含层的神经网络机器学习模型,以及海量的训练数据,来学习训练更有用的特征,从而最终提升分类或预测的准确性。与传统的浅层神经网络学习相比,深度神经网络学习的不同在于:一是强调了神经网络模型结构的深度,通常有5层、6层甚至10层以上的隐含层节点;二是明确突出了每层特征自学习的重要性,通过逐层特征变换,将样本在原空间的特征表示变换到一个新特征空间,使得分类或预测更加智能化。与之前构造特征的方法相比,利用大数据来学习特征,更能够刻画数据丰富的内在信息和特征。

3. 机器学习与知识的不确定性

知识的不确定性主要指知识的情境性,即任何知识都具有一定的境域性与条件性,知识具有社会文化的制约性。一个人处于不同的社会、历史位置上,他认识事物的“视角”以及对同一事物的理解都会有所不同,这种差异不仅构成了个体思维的先决条件,而且深刻影响到个体的思维方式,影响到个体提出问题的类型与方法等。其次是认识理论本身的不确定性。一切理论本质上都是猜测性、试探性或假说性的,理性的批判是获得知识增长的唯一途径,只有通过不断的“猜想、反驳、实证”,才能逐步排除错误,接近客观真理。所有科学知识都是观察与实验的结果,有一定的时空限制,并不具有绝对的确定性与必然性,而是具有一定的偶然性、或然性。面对知识的不确定性,机器学习或者专家系统提出了可能性理论、主观贝叶斯方法等传统方法以及粗糙集理论、灰色系统理论、概念图等新方法。灰色系统理论认为,尽管客观系统表现复杂,数据离乱,但是这些系统内在随机变量都是在一定幅值和一定时区内变化的灰色量,一般都具有总体的功能,这些变化的灰色系列变量可以通过某种生成弱化其随机性,从而显示其蕴含的某种内在规律。粗糙集利用使用属性及属性值的约简,去除导致事物不可分的冗余信息,从而对数据进行分析 and 推理,从中发现隐含的知识和潜在的规律。这些算法在语音识别、文本分类、故障诊断、工业监控、医疗等方面获得了许多成功的应用。

4. 机器学习对教育的启示

从以上分析可看出,机器学习蕴含了知识学习中的默会性、复杂性以及不确定性等多种特征。一个高效的分类器,一定要针对具体事物提取最有效的特征点,样本要广泛,涵盖面要广,训练要充分。这些理论应用对教育教学的启示是,教师在教学过程中,要试图找到适合学生理解某种知识的独特阐释框架。要扩大学生的阅读范围,一个人阅读的范围越宽广,就像训练的样本越广泛,得到的信息量越大一样,其缄默认识的潜在范围也就越大,各种类推与观念以及新的观察方法就越可能从中涌现出来,这样,新理论或新发现的出现机会也就越大。在机器学习中,只有通过训练,才能发现事物的显著特征。学生应通过实践的方式去学习和获取对他们的成长与发展极为重要的知识,即隐性的知识,讲解式设计得再好(即便是启发式教学),也不能代替学生的实践。机器学习不是样本越多越好,教育也是一样,并不是考题越多越好,考题要有代表性,要能够培养或者启发举一反三的能力。

现在大热的深度学习算法已经引起全球各大公司的高度重视。香港中文大学发表的论文表明,基于深度学习的人脸识别系统的识别率已经超过了人的识别率。深度学习就是多层次的神经网络,具有非线性、复杂性等特点,深度学习和支持向量机也给教育带来了启示。教育革新要加强多学科协同合作,实现教学理论的创新。首要的是加强不同层次、多学科的分工协作,广泛吸取教育学、心理学、哲学等人文社会学科的研究成果,借鉴自然科学的方法论和研究成果。要克服狭隘的学科边界意识,通过多方面、多层次的研究主体的共同参与,形成一种高效运行的教学理论创新共同体。要坚持开放的态度。受多因素、多种变量影响的教学现象,是一个非线性、动态、不可逆的教学过程,这就决定了教学理论研究不能是封闭的,而应该是开放的、多元的。从知识的复杂性可以看出,企图从复杂的教学过程中抽象归纳出一个本质的东西,如课程教学的本质、艺术教学的本质、德育教学的本质等类似研究,都易于陷入还原论的思维中,难以得到创新性的观点。因此,在教学理论和模式的探讨中,坚持开放理论价值取向,坚持多元化的思维方式,是教学理论研究创新的内在要求。

概率论、模糊算法以及粗糙集理论在机器学习和专家系统中的成功应用表明,面对知识的不确定性,在教学过程中应着重培养学生批判性的思维能力,培养问题意识、怀疑意识,破除学生对知识的确定性盲目崇拜,使学生意识到人类所有的知识或多或少都是不确定的、未终结的,意识到知识的社会性、实效性、情境性和模糊性,意识到所有的真理都是相对的、有条件的。具体到实践中,就是要重视模糊分类、价值差异等方法,严格限制标准化考试与测验在整个考试结构中的比重,鼓励学生提出自己的独特见解,大力倡导以对话、讨论或自主探究为基础的互动教学方式,学会以开放的、批判的眼光看待知识,鼓励学生对问题反应与解释的多样化、异质化,而不是同一化,这样才能培养更有创造力的人才。

5. 机器学习在教育教学中的应用

将机器学习经验应用于教育,或者将机器学习当成工具应用于教育教学,侧重于要求教育的开放性、多元性、非线性。然而随着信息社会跨向大数据时代,盲目追求开放性的松散结构的教学教育方法,可能与教学教育的初衷背道而驰。因此,要秉承严谨的科学态度,建立积极有效的科学评估系统和数学模型。而目前基于开放型网络的教育还是停留在基于数据(包括多媒体、文字)共享的教学方法上,如当前火爆的翻转课堂、MOOC(大规模开放在线课程)主要还是建立在视频共享的信息积累的基础上,这种类型的在线教育本身很难改变学习的本质。在这场教育革命的浪潮中,由在线教育引发的教育由数据共享到过程数据行为的变化监控(教育环境、实验场景、时空变化、学习变化、教育管理变化),才有可能引起教育改革的质的变化。通过数据挖掘和机器学习,分析每个学生的学习行为、兴趣以及老师的教学行为,通过数学建模找出适合每个学生的学习内容和教学方式,让社会科学领域的发展和研究从宏观群体逐渐走向微观个体,让追踪每一个人的数据成为可能,

从而让研究每一个个体成为可能，成为未来教育发展的主要方向。

通过数据实时反馈和机器学习来研究适合学生的学习模式，及时修正学生的课程内容和教学模式。大数据与传统数据的本质区别在于数据的过程性、个性化，比如现在不仅通过测验了解学生阶段性的学习成果，并且通过在线系统检测到学生在学习过程中花费的时间、理解程度、参与度、对知识点的偏好等实时数据。如根据学生鼠标停留时间和点击次数来判别学生有没有复习和存在的主要问题，通过统计学生在网上提问的次数和参与讨论的情况来判断学生学习的积极性并进行诱导和评价，而不是基于自己的教学经验，夹杂主观因素来分析学生的共同点、学生的学习偏好、学习遇到的难题等。只要通过分析整合学习的行为记录，就能轻而易举地得到学生学习过程中的规律，结合更详细的学生背景和操作细节，还能观测到不同学生族群在学习上更多的相关元素。例如，机器学习和数据挖掘能够分析出同样是 80 分的学生，哪个是通过逻辑思维能力得出的，哪个是依靠良好的记忆力获得的，然后根据这些反馈信息找出学生能够接受的教学模式。教育研究者将比任何时候都更接近发现真正的学生，以获得更进一步改善的机会。

通过机器学习和数据分析预测教学模式的效果，通过分析教师发表的论文、选用的教材、制作的课件、参与的课题、学生的成绩、学生对老师的评价等各种信息，可以预测出当前老师采用的教学模式可能产生的影响。老师的一言一行，如出考题、改考卷、引导讨论、回答学生问题、进行个别辅导等，都可留下重要且值得分析的数据。收集这些数据，再交叉比对学生的学习与考试记录，能给教育管理者及一线老师提供许多有用的信息。同时，参考同类型教学资源以及授课的环境和实际需求，利用大数据的分析模型，通过机器学习和数据挖掘，可以找到学生、老师、教学模式之间最佳的匹配方式。这样，既可避免无效和负面的教学方法造成的资源浪费，更能够提高老师教学的能力和效率。

可通过机器学习和专家系统、数据挖掘等算法来处理海量数据带来的学习困扰。苏迦特分析，只有三种最基本的东西在今后的大数据时代是学生用得到和必须学的，“第一是阅读，第二是搜索，第三是辨别真伪”。在信息泛滥的社会，学生和老师很难抵挡各种信息的诱惑，怎么处理好有用信息获取和个人隐私之间的平衡，是当前互联网开发教育教学面临的比较重要的问题。大数据未被妥善处理会对用户的隐私造成极大的侵害，同时伪造或刻意制造的数据，以及在传播中被歪曲的信息，往往会导致分析者得出不客观的结论。基于目前很多专家系统，通过各种知识信息的处理方法再经过学习和训练，可以去除很多不真实的数据，自动分析信息的价值并自动推荐，从而帮助提供最有价值的信息，甚至直接设定好教学模型和各种教学素材。

05 人工智能

Section

5.5.1 人工智能介绍

当前，人工智能也取得了飞速的发展，成为了最前沿和最热门的学科和研究方向之一。

1. 人工智能的定义

“人工智能”一词最初是在 1956 年提出的。人工智能是指研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以与人类智能相似的方式做出反应的智能机器。目前能够用来研究人工智能的主要物质手段以及能够实现人工智能技术的机器就是计算机，人工智能的发展历史是和计算机科学与技术的发展史联系在一起的。进入 21 世纪，人工智能理论正酝酿着新的突破，人工智能的研究成果将能够创造出更多更高级的智能“制品”，并使之在越来越多的领域超越人类智能，人工智能将为发展国民经济和改善人类生活作出更大贡献。

2. 人工智能中的机器人技术

人工智能学科的出现与发展不是偶然的、孤立的，它是与整个科学体系的演化和发展进程密切相关的。人工智能是自然智能（特别是人的智能）的模拟、延伸和扩展，既研究“机器智能”，也开发“智能机器”。如果把计算机看做宝剑，那么人工智能就是高明灵巧的剑法。

1956 年夏季，在美国达特摩斯大学，由麦卡赛、明斯基、香农等发起，由西蒙、塞缪尔、纽厄尔等参加，举行了关于“如何用机器模拟人的智能”的学术研讨会，第一次正式采用“人工智能”术语。这次具有历史意义、为期两个月之久的学术会议，标志着“人工智能”新学科的诞生。

人工智能在电子技术方面的应用可以把人工智链和仿真技术相结合，以单片机硬件电路为专家系统的知识来源，建立单片机硬件配置专家系统，进行故障诊断，以提高纠错能力。人工智能技术也被引入了计算机网络领域，计算机网络安全管理的常用技术是防火墙

技术，而防火墙的核心部分就是入侵检测技术。随着网络的迅速发展，各种入侵手段也在层出不穷，传统的防范手段已远远不能满足现实的需要，把人工智能技术应用到网络安全管理领域，可大大提高安全性。

3. 学科交叉带来的挑战

实时人工智能是实时系统和人工智能技术相互结合的一个新的研究领域。实时人工智能系统是一种在动态的环境中，能够利用有限的资源来可靠地完成关键性任务的系统。目前大多数人工智能规划和问题求解系统都试图产生一个完全的精确解，但是在资源限制的状态下，快速地产生一个近似解将更有效。Anytime 算法能够折中解的质量和计算时间，是人工智能应用在实时环境中的有效技术。由基本的 Anytime 算法构成实时人工智能系统的关键之一是如何给基本算法分配时间，从而获得系统的性能描述，实施有效的实时监控。爬山算法仅能找到局部最优解。对于不满足局部组织问题的条件的大型组织结构，爬山算法不能保证找到全局最优解。遗传算法适合于寻找全局解，但搜索效率取决于一些关键参数的确定和算子的操作机制选取。智能主体是智能互联网中的生灵，它是一种智能的软件实体，能够在智能互联网中自由遨游，为用户提供各种智能服务。所谓网络智能软件是面向智能主体的研究方法所设计、开发的软件。网络智能软件技术是网络技术、人工智能技术、软件工程技术的结合。

4. 机器人、人工智能及实时系统的前景展望

人工智能的研究目标是认识与模拟人类智能行为。传统人工智能研究往往将研究重点集中于对人类单个智能品质如计算能力、推理能力、记忆能力、搜索能力、直觉能力等的研究与模拟。然而，由于人类智能行为是各种单个智能品质的综合体现，因此传统研究方法往往无法充分刻画或恰当模拟人类的智能行为。把人看成多种智能品质构成的有机整体——智能体（Agent），综合考察智能体的各种智能行为与特征，是当前人工智能研究者共同的愿望。半个世纪以来，人工智能发展极其迅速，专家系统、智能控制在短短的十余年里就发展成熟。目前的焦点，如分布式和协同式多专家系统、机器学习（知识挖掘和知识发现）方法、硬软件一体化技术、并行分布处理技术和 MAS 的研究，也有望在下一个 5 年内发展成熟。

5. 人工智能与数据挖掘

人工智能技术包括推理技术、搜索技术、知识表示与知识库技术、归纳技术、联想技术、分类技术、聚类技术等，其中最基本的三种技术即知识表示、推理技术和搜索技术都在数据挖掘中得到了体现。

（1）知识表示

知识表示是一种计算机可以接受的用于描述知识的数据结构。由于目前对人类知识的结构及机制还没有完全搞清楚，因此关于知识表示的理论及规范尚未建立起来。尽管如此，

人们在智能技术系统的研究及建立过程中还是结合具体研究提出了一些知识表示方法：符号表示法和连接机制表示法。符号表示法使用各种包含具体含义的符号，以各种不同的方式和次序组合起来表示知识，它主要用来表示逻辑性知识。连接表示法是把各种物理对象以不同的方式及次序连接起来，并在其间相互传递及加工各种包含具体意义的信息。数据挖掘中关联规则的挖掘用到了符号表示法。关联规则挖掘是从大量的数据中挖掘出有价值的描述数据项之间相互联系的有关知识。例如，通过分析某个超市的数据库后，发现许多顾客在购买 A 牌子的牛奶时，同时也购买了 A 牌子的面包，显然这是一个很重要的知识，因为它可以帮助商家对这两种商品打包出售，并且及时调整货架商品摆放。这一条知识可以用以下规则来表示：A 牌子的牛奶，A 牌子的面包 Support=20%，Confidence=60%。其中 Support=20%表示支持度是 20%，即交易库中同时包含 A 牌子的面包和 A 牌子的牛奶的记录占总记录的 20%，Confidence=60%表示有 60%的顾客在购买 A 牌子的牛奶的同时，还会购买 A 牌子的面包。整条规则描述为如果顾客购买了 A 牌子的牛奶，那么他有 60%的可能性去购买 A 牌子的面包。连接表示法对应于数据挖掘中的神经网络分类法。神经网络通过调整权重来实现输入样本与其类别的对应，从而达到从训练后的神经网络中挖掘出知识。

(2) 推理技术

推理技术从已知的事实出发，运用已掌握的知识，找出其中蕴含的实事，或归纳出新的实事。推理可分为经典推理和非经典推理，前者包括自然演绎推理、归纳演绎推理、与/或形演绎推理等，后者主要包括多值逻辑推理、模态逻辑推理、非单调推理等。一般而言，数据挖掘在处理过程中其基本思想是非经典的，而其依据的“剪枝”规则应该是经过经典推理严格证实的——有其严格的数学背景。比如，聚类处理的基本思想是基于非经典推理，但为了提高效率而采取的“剪枝”技术必须保证完备性、正确性，经得起推理，否则便成了随意剪枝和删除信息，虽然提高了效率，但其正确性不能保证，就没有什么意义了。

(3) 搜索技术

搜索是根据问题的实际情况不断寻找可利用的知识，从而构造一条代价较小的推理路线。搜索分为盲目搜索和启发式搜索，盲目搜索是按预定的控制策略进行搜索，在搜索过程中获得的中间信息不用来改进控制策略。启发式搜索是在搜索过程中加入与问题有关的启发性信息，用于指导搜索朝着最有希望的方向前进，加速问题的求解过程，并找到最优解。

搜索机制在数据挖掘中得到了最详尽的体现。例如，在属性约简中，如果发现某一系列属性的取值完全一样或区分能力不大，则可以提前删去。另外，在挖掘关联规则时，如果发现频繁 K 项集的任一 (K21) 项候选集不存在，则终止搜索剩余的 (K21) 项候选集，就可以判断“频繁 K 项集是不存在的”。搜索机制提高了数据挖掘的效率，这对解决人工智能中的 NP 难问题是一个积极的探索。

6. 数据挖掘和人工智能的发展趋势

(1) 更加注重智能化

人工智能和数据挖掘都很注重对智能技术的研究，如自动客户需求分析、自动资料更

新、机器人自动识别、自动交通管理等。高度的智能化是数据挖掘和人工智能研究最终追求的目标，也是二者最终合而为一的标志。可以预计未来的10年将是人工智能和数据挖掘高度智能化发展的10年。

将人工智能技术应用于网络中将会使网络技术具有“智能”的特性，可以提高网络运行效率、解决网络拥塞问题、增加网络安全性、智能管理网络客户等。目前关于数据挖掘在网络上的应用已经很常见。但是，人工智能和数据挖掘的网络化，仍然存在着算法效率和结果的可靠性不够理想的问题。

（2）各种技术交叉融合

未来的人工智能和数据挖掘技术必将是一个融合众多领域的复合学科。

（3）知识经济化

知识经济时代的人工智能和数据挖掘必将受到经济规律的影响，这决定了人工智能和数据挖掘必将带有经济化的特征。人工智能和数据挖掘技术作为无形资产可以直接带来经济效益，这种无形资产通过传播、教育、生产和创新将成为知识经济时代的主要资本。可以预计未来的人工智能和数据挖掘技术将是更加经济化、更加实用的技术。

7. 人工智能中的机器学习

除了在机器学习研究过程中开发的实验程序以外，现有的人工智能系统具有很有限的学习能力甚至没有学习能力。所有的知识必须被编进系统之内。当这些系统含有错误时，系统自身不能更正错误。不管程序执行多少次，它们将无休止地重复这个错误。它们既不能随着经验逐步地改进，也不能通过实验学习某一领域知识。它们不能自动地生成自己的算法，形成新的抽象，或者通过与旧的解决方法类比或通过发现来发展新的解决方法。

一般来讲，这些系统缺少根据提供给它们的信息进行归纳推理的能力。目前几乎所有的人工智能系统都是演绎的，因为它们能够从提供给它们的知识中得出结论，但是它们本身不能获取或生成新的知识。而人类智能中最引人注目的方面是获取新知识的能力、学习新技能的能力以及通过实践改进的能力。利用这些学习能力最终能使一位没有经验的年轻人成为一位熟练工人、工程师、教育家、艺术家或物理学家。

通过错误来学习的能力不论对个体还是对整个社会都是十分重要的。学习能力和智能行为密切地联系在一起，而人工智能给人们提供了研究学习能力的强有力的工具。许多研究者提出：人工智能研究的新的中心目标之一应当是理解学习的性质和实现机器的学习能力。

随着连接机、第五代计算机系统以及其他新颖的计算机组织的发展，机器学习研究中的新维度将要出现。例如，Hinton、Sejnowski 和 Aehley（1984）描述了学习在 Boltzmann 机上是如何发生的。通过这样的系统所获得的知识可以通过简单的、类似于神经元的元素之间的联系强度来表征。该方向的研究应当提出解决这种类型的早期系统如知觉机的局限性问题。

由于为人工智能系统所提供的任务越来越复杂，在人工智能系统中表达的知识必须越来越多。这些知识必须包括特定领域的事实和规则，常识启发法及其限制，以及关于世界的一般概念和理论。

例如，建立一个专家系统需要受过高级训练的专家们共同努力——至少要有一位某一领域的专家和一位知识工程师。这项任务可通过机器学习技术加以简化。这种技术能够使系统从专家决策的样例中以及通过对数据库内事实的自动分析发展决策规则。

5.5.2 人工智能在教育中的应用

1. 人工智能和教育的关系

人工智能从1956年诞生起，其研究和应用领域就与教育紧密相关。人工智能就是研究让计算机接受教育、提高智能的科学技术。将人工智能的研究成果反过来应用到人们日常生活的各个方面，可以改进人们的生活。比如，将其应用到教育过程中，可以提高教育的工作效率（减少教师的数量和工作时间，甚至直接提高受教育者的智能）；还可以产生新的教学模式，如网上学习共同体、合作学习等。

人工智能原理和技术从诞生起就应用于教育，其产品通常称为智能指导系统（ITS）或者智能计算机辅助教学（ICAI）系统。ICAI系统可以采用多种形式。

2. 人工智能与网络教育的融合

随着人工智能理论与技术的发展，其在教育中的应用日渐增多，如Internet上网页的组织形式，就包含人工智能的原理。目前人工智能在教育领域特别是网络环境下的应用主要有以下几个方面。

（1）计算机辅助教学（CAI）

计算机辅助教学是由程序教学发展而来的。但是以程序教学为理论基础开发的CAI课件，在推理机制和学生模型方面存在不足，因而不能根据不同学生的实际情况进行动态调整，缺乏灵活的应变能力。借鉴人工智能中的专家系统知识，由于专家系统中包含知识库和推理机两个基本模块，在一般专家系统中再加入一个“学生模型”模块，就构成了智能计算机辅助教学系统的基本结构。其中推理机的作用相当于现实教学中的教师，它可以根据知识库中的内容和学生模型推断出每个学生的学习能力、认知特点和当前知识水平，根据学生的不同特点选择最适当的教学内容与教学方法，并可对学生进行有针对性的个别指导，提高教学效果。如果再把自然语言理解技术引入ICAI系统，构成智能接口模块，就能实现人机自然语言对话，使计算机辅助教学系统真正能够与人类教师相媲美，这在师生分离的网络教育环境中将更具意义。

（2）智能代理

在传统的教学过程中，最经典的教学模式是以教师为主，教师讲、学生听，它是一种单向沟通模式。这种教学模式的优点是有助于教师主导作用的发挥，便于教师组织、监控整个教学活动进程，便于师生之间的情感交流，因而有利于系统的科学知识的传授，并能充分考虑情感因素在学习过程中的重要作用。其主要缺点是完全以教师为中心，忽视学生的学习主体作用，不利于发挥学生的积极主动性，也不利于创造型人才的培养。20世纪90年代以来，随着多媒体和网络技术的迅速发展，强调以学生为中心的建构主义学习理论日益流行。这种理论强调在教师主导下以学生为中心的学习，即一种“主导—主体”教学结构。在这种教学并重的结构中，教师是教学过程的组织者、学生良好情操的培养者；学生是信息加工与情感体验的主体，是知识意义的主动建构者；教学媒体既是辅助教师教的演示工具，又是促进学生自主学习的工具。为实现上述教学模式，把人工智能中的智能体技术应用到网络远程教学中，这逐渐成为在教学领域实现智能化的一种主流技术。Agent 技术应用于信息服务领域可以充分发挥其主动性、智能性和协作性，为用户提供方便简单的信息搜索、处理手段，提高学习者的信息获取、处理能力。将 Agent 技术应用于网络信息搜索，其最主要的特征是具有学习功能，能够在信息交互中获得用户的信息，包括用户的兴趣、爱好和思维方式。在此前提下，系统可以主动、定期地为用户查找信息，并根据用户搜索信息的变化调整“知识库”中的通用字和关键字，使之能够有效地适应专门领域的信息搜索。

（3）智能数据库

随着网络教学资源的增加，对其进行组织管理的难度明显加大。同时，进行信息检索的工作量也相应地加大。运用人工智能中关于知识库系统的理论和技术，可以提高对网上信息的管理和检索能力。近年来关于数据库研究方面的热点问题之一是数据仓库系统，其中的数据挖掘也离不开人工智能技术。人工智能在教育中的应用有利于学习者认知水平的提高。认知是个人关于自己的认知活动过程和结果以及与之有关的任何事项的认知，其实质是个体对自己认知活动的自我意识和自我调节。有人认为，人们对自身思维过程了解和控制的元认知能力，相比单纯的认知能力更能影响到智力，普通教育中往往忽视了对学习者认知能力的培养。人工智能这门新兴的学科应用于教育中，可以让学习者接触前沿的技术，学习到更新的知识，开拓他们的视野。在学习的过程中，学习者通过意义的建构和情境的创造，不断反思自己的思维过程，将原来零碎的未成形的知识概念化、形式化和条理化，从而内化为自己的东西，以提高自我的认知水平，有利于培养学习者的创新能力。创新是一个国家和民族的活力所在，人工智能教育由于更加注重个体的个性发展，因而能够最大限度地发挥学习者的潜力，提高学习者的创造性。同时，由于人工智能在教育中的应用广泛涉及网络教育，网络教育资源的丰富性及发展的快速性也要求学习者具有创新能力，从而使学习者紧跟时代步伐。智能技术在网络教育平台上得到了更好的利用。网络资源十分丰富，但是资源是以一种无序、杂乱的状态存在的，只能算是一种信息或者数据，而学

习者需要的是一种知识。把这些信息和数据转换成为有用的知识是一项庞大而复杂的工程。人工智能技术应用于教育中,可以降低网络通信量,有效获得有用知识点,主动为学习者将网络的信息和数据变成学习者所需的知识。此外,另一些智能技术,如分布式人工智能等还可提高网上信息的管理和检索能力,使师生充分利用资源。目前,随着网络计算和信息技术的快速发展,人类社会正在走向信息时代,这为人工智能提出了新的课题,如分布式人工智能、因特网及数据库的挖掘、智能系统之间的交互与通信、智能系统之间的合作等,而人工智能在教育中的应用正有利于这些技术的发展。智能技术在教育中有应用的优势,也有许多不足,因此,应该进一步发展智能技术,使之更适应教育教学,更好地为教育服务。

3. 智能技术在教育中的应用

人工智能在教育中的实际应用十分广泛。教育环境中常用的智能技术有很多,如专家系统、自然语言理解、知识库系统、分布式人工智能、机器学习、人工神经网络等,相应产生了教学设计自动化和教学自动测评等技术。

专家系统是一类具有大量专门知识的计算机智能程序系统。它能运用特定领域一位或众多专家提供的专门知识和经验,并采用人工智能中的推理技术来求解和模拟由专家才能解决的各种复杂问题,达到与专家具有同等解决问题的能力。目前,被大多数人认可的专家系统在教育中的应用主要有两种,即将专家系统作为学习的工具和学习对象,可以对学生各方面能力的培养起到很大的积极作用。

自然语言处理是语音信息处理的一个分支,主要研究使用计算机理解和生成自然语言的理论基础和基本技术。目前的研究主要集中在书面语的理解、口语的理解及手写文字识别。在教育中,自然语言理解对于学生英语语言的学习有很大的帮助,尤其是英语词法和语法的基本功学习。

知识库系统的任务是存储记忆全部智能检索所需要的知识,并利用知识库的知识推导出新的知识,又称智能数据库,它广泛应用于网络教育中。运用知识库系统的理论和技术,可以提高对网上信息的管理和检索能力。

分布式人工智能系统一般由多个 Agent 组成,Agent 是人工智能和计算机软件领域的一种新兴技术,它并不是一个新的概念。分布式人工智能在教育中主要解决教学方式单一、教学内容没有很好的针对性、对于学生的关心程度几乎为零等问题。

机器学习是研究怎样使用计算机模拟或实现人类学习活动的一门学科,因此,机器学习的研究同认知科学、逻辑学、心理学、教育学等学科有着密切的关系。

人工神经网络是基于模仿生物大脑的结构而构成的一种信息处理系统。在教育中,它可用于图像或数据的压缩、字符识别、自然语言处理等。

人工智能技术渗透到教育中,进一步衍生出了“教学设计自动化”这一新技术,“教学设计自动化”即有效利用计算机技术,为教学设计人员和其他教学产品开发人员在教学设

计和教学产品开发过程中提供辅助、指导、咨询、帮助或决策的过程。教学设计自动化技术一个最直接的应用是为教师提供教学设计模板。如 Web Quest, 它提供了多套方便适用的教学设计模板, 教学设计人员和教师只要填入相应的内容, 就可生成 Web Quest 教学网站, 大大降低了教学设计的难度。

人工智能技术渗透到教育中而衍生出的另一项技术是教学自动测评技术, 它是把问题和任务通过计算机终端传给学习者, 学习者通过计算机输入设备将问题的答案输入计算机, 计算机自动或半自动判断答案并记录分数。教学自动测评既可以用于学习者的自我评价, 也可以用于教师对学习者的评价。

4. 人工智能在教育中的优化应用

在教育中利用人工智能, 必须充分考虑到学生的认知特点, 选择那些与学生学习、生活关系密切, 学生看得见、摸得着的人工智能实际应用问题作为案例展开教学。

(1) 智能计算机辅助教学 (Intelligent Computer Aided Instruction, ICAI) 系统的应用

智能计算机辅助教学系统以认知学为理论基础, 将 AI 技术应用于 CAI, 是智能化的 CAI。在 ICAI 系统中, 学生的学习可以借助于智能化的计算机对大量知识进行选择、判断、处理, 使学习内容更有针对性, 从而提高学习效果。一个好的 ICAI 系统应能贯彻教学思想、教学策略, 遵守教育学、心理学的规律。在短期内很难实现一个完美的 ICAI 系统。ICAI 系统具有多学科特性, 因此具有很大的吸引力和发展前途, 将来一定会在现代教育领域中得到广泛应用。

(2) 智能教学系统 (Intelligent Tutoring System, ITS) 的应用

多年来, 智能教学系统模式在 AIED (Artificial Intelligence in Education) 领域中占据了主导地位。在实际系统开发方面的实践取得了很大的成就, 特别是在提高学生的学习兴趣与学习效果上。ITS 能够利用人工智能技术来了解学生对教学内容的掌握程度和学习的薄弱环节, 并建立起学生的档案或模型, 然后根据掌握的学生情况相应地调整教学与安排学习材料的策略。可以说, 这是一种面向学生的系统, 具有广阔的发展前景。

5. 人工智能应用于教育产生的作用

①改变了现有的教育模式。目前的教育模式大多“以教师为中心”或“以课堂为中心”, 忽视了学习者的地位。人工智能应用于教育中改变了这种模式, 实行“以学生为中心”的教育模式。这一模式将教师从学科事务中解放出来, 从而有更多的时间和精力来协调学习者之间、学习者与学习系统之间的关系, 使教师的主导作用得以充分发挥; 对于学习者来说, “以学生为中心”的教育模式体现了学习者的主体地位, 使学习者能充分发挥主观能动性自主学习。

②提高了教学的质量和效率。人工智能应用于教育中, 可以有效提高教学的质量。这是因为人的智能有时并不能用语言完全表达清楚, 而人工智能是研究人类智能的机理以及如何用机器模拟人的智能的学科, 应用于教育中, 可以通过计算机向学习者展示大量图文

并茂的信息和数据，从而加强学习者的感性认识，为学习者理解和掌握所学知识提供了方便。此外，人工智能应用于教育中，还可以提高教学效率。例如，在教学设计阶段，设计的过程模式比较复杂，而通用模式不适应各种教学情况，并且设计的工作量过于繁重。计算机可以帮助教师完成这些“机械劳动”，让教师把更多的精力集中于学与教的过程和行为，大大提高了教学效率。

③增强了学生的动手能力和解决问题的能力。人工智能是一门新兴的学科，它所包含的技术是研究的热点。在教育中应用人工智能，可以使学习者接触前沿的技术，不但能够激发学习者的学习兴趣，同时又要求学习者有一定的操作能力。在这种情况下，学习者会努力提高自己的操作技能，从而增强自己的动手能力。

④改变了学习模式。学习者可以提出自己的问题，或者根据已有的问题，在学习系统的协助下逐步求解，甚至可以对领域内的某一问题做深入的研究探讨，还可以自主地选择学习的重点、学习的方式。在学习过程中，自身的问题得到逐步的解决，同时解决问题的各种能力得到提高。

第 6 章

Chapter 6

技术创新之教育内涵深化

谈到“内涵”，人们自然会想到与之联系紧密的“外延”。因为“内涵”与“外延”相对，是逻辑学中描述概念的两个方面。在逻辑学中内涵是指一个概念所反映的事物的特有属性，即事物的质的规定性。外延是指概念所反映的本质属性的全部对象，它说明概念所概括的思维对象的数量或范围，即事物的量的规定性。

对于学校教育的发展来讲，其包括了许多复杂的因素，所以衡量学校教育水平发展的相关指标有很多，包括了数量、规模、结构、速度、条件、质量以及效益等。因此，按照学校教育发展内容、路径和衡量标准的不同，学校教育又可以分成许多种不同的发展模式，其中就包括了“教育内涵式发展”和“教育外延式发展”这两种。所谓“内涵式发展”是指体现了教育内涵的发展。“学校教育是由专职人员和专门机构承担的有目的、有系统、有组织，以影响人的身心发展为直接目标的社会活动。”学校教育是要对学生进行有目的的教育，其教育的责任由学校的专职教师承担，同时社会中的教育机构也要承担一定责任。学校教育在进行中必定是有组织、有系统的。对于学校教育来讲，其最终目的就是要促进学生的发展，学生的发展也就是“人”的发展，在教育内涵式发展中能够得到体现。“外延式发展”对于学校教育来讲主要体现为学校规模的扩张、学校师资力量的增加、学校办学条件的提高等。“内涵式发展”对于学校教育来说就是其内在发展的需求，学校教育思想的发展、学校管理制度的完善、校园文化氛围的构建、教学目标的完成、学校教育内容的选择、教学策略的改进等，这些都属于教育内涵式发展的内容。从教育的结果来看，一个学校的升学率、就业率、毕业率等指标都能够从侧面体现出学校教育发展的数量，所以属于教育外延式发展的内容。而学生综合素质的提高，对社会适应能力的提高、身心全面发展、可持续发展等方面体现出了学校教育发展的质量，所以其属于教育内涵式发展的内容。

教育内涵式发展是以注重提升质量为根本出发点，以优化内部结构为根本调整点，兼顾系统性与整体性并着眼于公平正义的发展模式。教育内涵式发展以为社会服务为宗旨，坚持以科学发展观为核心，注重人的全面可持续发展。

教育内涵式发展对教育的意义十分重大。

(1) 教育内涵式发展是学校发展的必要因素

过去很长一段时期内，人们只关注学校的“外延式发展”，而对于学校的“内涵式发展”

并没有重视。这跟“外延式发展”的衡量标准易于直观地表现有着很大的关系，通常都会把教育资源作为衡量一所学校教育发展的标准，比如学校教育资源的增长、学校办学规模的扩大、学校对于基础设施的投入的增长等。人们过去重点关心学校外在形式的发展，如关心学校有多少座教学楼，学校的面积是否扩大，学校是否新增加了一些实验设备等。但是，国际研究表明，学校教育经费的支出增长、学校教育设施的增多以及学校规模的扩大跟学生发展之间没有非常相关的联系，这些外延式发展只是学校教育的发展表层。这说明了虽然学校教育外延式发展能够为学生提供一定的物质基础，但是“人”的发展却不是其能够直接决定的。学校教育内涵式发展在关注物质发展的同时，更加重视“人”的发展，关注以师生身心发展为基础的教育质量的全面进步。内涵式发展就是强调学校教育的内在因素，不断对其内部的因素进行优化，整合教育资源、提高执行力、提升教学力等。所以，对于学校教育来讲，内涵式发展才真正地体现了其本质的发展。学校教育需要外延式发展保障其物质需求，但是真正能够决定学校教育发展的还是内涵式发展，所以在教育界当中很多人非常关注这种发展的模式。学校的发展需要具备浓厚的学习气氛、严明的组织纪律、和谐开放的校园文化，在这样的环境下学生才能得到更好的发展。因此，学校发展不仅需要外部力量支持，更需要起到主导作用的内部力量的支持。

（2）教育内涵式发展满足教育均衡发展的需求

教育均衡发展包括两个层次：外延式发展与内涵式发展。通过外延式发展来促进教育均衡发展主要是一种宏观上的调控行为，属于国家的行为，表现为通过对教育进行资源的投入追加促进教育均衡发展。随着社会的发展，虽然国家对于教育的投入越来越大，但是投入的总量却仍然无法满足教育的需求。在这种情况下就需要发挥内涵式发展的作用，内涵式发展尽可能地以自身力量发展为主，减小国家财政负担，通过地方学校和政府的共同努力来实现教育的均衡发展。从主观的角度来讲，学校能够对教育过程进行改革，最大限度地利用现有的资源，在现有的条件下尽最大可能实现公平和平等。对于教育均衡的实现，外延式发展依靠国家的投资进行，内涵式发展则需要挖掘内部的潜力。教育均衡发展，就是要保证每一个受教育者都能够获得公平的受教育机会，拥有平等的受教育权利。然而不论是外延式发展，还是内涵式发展，只有落实到实际的教学过程当中才能够真正地实现受教育者权利和机会的公平和平等。外延式发展是形式上的均衡，内涵式发展是本质上的平衡，所以教育均衡发展离不开内涵式发展，不能把外延式发展作为内涵式发展的替代品，重点解决实质均衡，才能有效地促进教育的发展。

（3）内涵式发展能够帮助我国实现高中教育的普及

在十六大的报告当中，制定了“2020年要实现高中教育人口覆盖率达到85%以上”的目标。十七大的报告中又提出了要加快高中教育普及的要求。但是，在我国很多农村地区，很多学生在初中毕业之后就直接进入社会。所以，要想普及高中教育，其工作的重点在农村。农村的学生之所以没有接受高中教育，跟当地的高中数量不足有着很大的关系，因此国家在教育资源上的投入增加了很多，采用了“外延式发展”的战略。但是，对于学生们

来讲，如果他们的学习成绩较好，那么他们一定希望能够进入高中接受更多的教育，而一些成绩较差的学生却失去了学习的兴趣。美国哈佛大学教授莫奈的研究表明，学生在测试中取得好的成绩会选择继续升学。联合国教科文组织发布的一份教育报告显示，学生的学习成绩好，不仅会选择升学，还会选择持续不断地进行学习。由此可见，促进学生们进行学习的最终动力是高质量的教育。一个人在今后是否会参与学习，跟他在起始阶段所接触到的教育质量和程度都有着很大的关系。所以，对于我国来说，要普及高中教育，仅仅通过外延式发展是远远不够的，必须要提高教育的质量，走内涵式发展的道路，双管齐下。目前，我国的九年制义务教育已经基本取得了不错的成绩，其外在的物质条件基本上都已经具备，所以学校应该将更多的精力投入到如何提高教学质量上来。对于我国的基础教育来讲，需要从外延式发展的战略目标向内涵式发展进行转换。

步入 21 世纪，信息技术以极快的速度日新月异地发展着。包括大数据、云计算、移动互联等突破性技术给人们生活的方方面面都带来了变化。信息技术正在深刻地改变着教与学的方式。有人指出了信息技术改变教育的三个阶段：工具与技术的改变、教学模式的改变、学校形态的改变。可以将教育内涵延伸至教育质量、教学体制、教育评价等几个方面，这些都可以通过与技术相结合产生巨大的魔力。

01 技术提升教育质量

Section

20 世纪 80 年代后期以来,教育质量和教育质量管理逐步成为世界性的热门话题,国内外的理论和实际工作者积极探索教育质量管理的新模式。本节将在考察教育质量管理历史演化的基础上讨论教育质量管理的未来趋势。

1. 早期英才教育与终结性教育质量管理模式

终结性教育质量管理模式发端于英才教育,最初形式是选拔性考试。与其说英才教育是教育,倒不如说英才教育是选拔,即选拔所谓“适合教育的人”。英才教育阶段的教育质量管理通过淘汰不合格学生来控制教育质量,发现不合格学生的办法是选拔性考试。学校或教育者按照所谓教育固有要求编排课程,规定各个年级的教育标准,然后按照这些课程和标准对完成各个年级教育的学生进行考核,合格的进入下一个年级,不合格的被淘汰(留级或者中断教育)。我国古代的科举考试就具有选拔人才和控制教育质量的双重功能。在西方各国教育发展的早期,考试也是主要甚至唯一的教育质量检验和控制手段。

终结性教育质量管理模式有几个明显的特点。

①把教育质量看成符合学校预先设定的标准或规格。正如布卢姆所说,“教育被看成具有固有的课程、按年级划分的成套的学习任务”,“教师与行政人员,主要并不关心这种系统对于每个学生的学习或良好生活所带来的后果”,而是关心“学生去学会那些被学校认为是重要的任务,达到教育过程的终极目标”。教育质量高低由学校和教育者说了算,而不是由受教育者决定,这是教育者的“质量”,而不是受教育者的“质量”。

②关心教育结果,而非教育过程。英才教育的选拔性考试隐含着假设:“只有很少的人能够完成中学课程或进入并完成高校课程”。学校教育只关注少数富有天资或教养而适合高级教育的学生,而对在教育体系不同阶段被淘汰的大多数学生的兴趣极微。

③质量管理与学校教育教学分离,质量和质量管理是考试部门和出题者的责任,与教师和教学部门无关。所以常常要求严格考试,严防泄露考题。

④控制的对象主要是学生。考试也好,评价也好,主要对象都是学生,造成学生压力过大,进而引起学生焦虑。

终结性教育质量管理模式的一般形式是终结性评价。终结性评价在一门学科结束的时候进行,主要针对总的教学效果,关心的是最终结果是否符合目标要求,目的是确定不同学生达到的不同水准或彼此之间的相对地位。终结性评价相对于单纯以淘汰为目的的选拔性考试是一大进步,它再不像英才教育中的选拔考试那样,残酷地强迫学生离开学校。但是它仍然是对学生分等,正如布卢姆所说,“它被用来区分失败的(D或F等)学生、成功的(A或B等)学生以及过得去的(C等)学生”。所以,它仍然引起学生焦虑。它是以似乎彬彬有礼的方式告诉学生:“你可以留下,但是你最好离开”。

应该说,终结性教育质量管理模式对于保证选育出的英才的质量,对于描述和明确教育结果都起到了积极作用,但是其对于改进教育教学质量作用甚微。

2. 普及教育和过程性教育质量管理模式

过程性教育质量管理模式始于教育测量的出现,是普及教育的必然结果。随着学校教育普及程度的提高,教育的选拔功能逐步减弱,学校教育关注的焦点也发生了变化,开始关注如何使学生更加成功,如何使更多的学生成功。为了找寻学生学习低效的原因,进而在教育上提出补救措施,比奈(A.Binet)和西蒙(T.Simon)于1905年编制了早期的智力量表来测量学生的智力水平和智力结构。20世纪20年代,受桑代克(CE. L. Thorndike)“凡是存在的东西都有数量,凡是有数量的东西都可测量”思想的影响,美国兴起了一场教育测量运动,测量学生的学力、智力和人格,一直到后来的性向测量和诊断测量。教育测量的目的是发现学生的智力水平、性格倾向和学力,以便指导学生的学习和教师的教学。可见教育测量关注的是教育过程,已经具有了过程控制的特点。

对过程性教育质量管理模式形成具有划时代意义的事件是形成性评价的出现。受进步主义教育思想的影响,教育评价由关注寻找适合教育的人,转向寻找适合人的教育,在这种思想的影响下,人们开始反思终结性评价的缺陷和弊端。1967年美国学者斯克列汉(Scriven)提出了形成性评价的概念,主张在编制和实验一门新课程期间,收集适当的证据,以使今后该课程的修改就在这个证据的基础上进行。

按照美国教育评价权威布卢姆的意思,形成性评价“就是在课程的编制、教学和学习的过程中使用系统评价,以便对这三个过程中的任何一个过程加以改进”。形成性评价通过监控课程编制、教学和学习过程,发现其中的问题,分析原因,及时向教师和学生反馈,以使教师和学生及时纠正问题或采取补救措施,进而确保教育达到应有的质量。

此外,诊断性评价也是过程性质量管理模式常用的手段。诊断性评价是学习和教学前的评价,目的是确定学生和教学过程的特点,检查和分析存在的差距,以便找到对症的教法和学法,或者说,把学生在学习成绩、动机和态度等方面的不同“履历”诊断出来,从而使教学适合学生的特点和背景,进而提高教育质量。

过程性教育质量管理模式相对于终结性教育质量管理模式是一个不小的进步。首先,它开始关注教育过程了,所以对教育质量的保障和提升能力都明显增强;其次,教学部门

和教师也被赋予了质量和质量管理职责,教师不再只是“教书匠”,还是指导者和教学管理者。但是在教育质量标准问题上,过程性教育质量管理模式并没有实质性的改变。虽然其质量标准的水平有所降低,以适应教育普及化要求,但是标准的内容仍然是学校预先确定的“固有知识”和教育目标。同时随着教育评价理论和技术方法的发展,教育质量管理又出现了过分依赖数理统计和评价的现象,人们试图通过完善评价制度和综合运用各种评价方法来解决一切质量问题,但是却忽视了教育评价本身的缺陷。

形成性评价与终结性评价的区分是相对的。从评价的实施上讲,形成性评价与终结性评价并没有什么本质的区别,只不过终结性评价的时间间隔长一些,是半年、一年或更长的时间评价一次,而形成评价的时间间隔短一些,是一个月、一周甚至一天评价一次。形成性评价也同时存在着另一种危险,那就是由于频繁的评价会引起教师和学生更频繁、更强烈的焦虑,使教师、学生经常处于一种自卑、感觉无能的状态中。

诊断的目的是预防,所以诊断性评价关注的是“学习和教学前”。但是,一个阶段的“学习和教学前”,往往正好是前一个阶段的“学习和教学后”。所以,诊断性评价从实施的角度上讲,与终结性评价、形成性评价并没有本质的分别,准确地说,是对终结性评价或形成性评价的一种使用,是想以“诊断”为目的来使用各种评价结论,这也正是诊断性评价的积极意义所在。但是有时“诊断”结论会成为学生和教师的“标签”,即使问题或缺点已经不复存在,但是“标签”仍然保留,而教师或学校管理者对学生或教师的期待会影响学生和教师的行为,出现罗森塔尔效应。

同时应该看到,评价的“诊断”、“反馈”、“改进”作用的发挥是有前提的,那就是评价结论本身要有有据性(效度)和可靠性。而要满足这样的要求,评价需要细致和全面。但是现实情况却是,为了使评价方便可行,则尽量简化评价指标体系,结果缩小了教育质量的内涵,造成评价偏差,进而又对教育教学工作造成不良影响。

3. 教育全面质量管理模式

传统的教育质量管理(终结性教育质量管理和过程性教育质量管理),强调检查、评价的作用,是以检查和评价为中心的教育质量管理。总体上讲,目前教育质量管理还处于以检查和评价为中心的质量管理阶段,但同时也出现了一些可喜的变化。随着世界性的全面质量管理和 ISO9000 热潮的兴起和发展,自 20 世纪 90 年代以来,世界各国的教育领域,特别是西方一些发达国家的教育领域也出现了学习和贯彻全面质量管理的热潮,许多教育组织把全面质量管理看成改造传统教育质量管理模式,提高教育质量和效益的有效工具。

西方发达国家教育领域的全面质量管理实验和实践覆盖高等、中等和初等教育的广泛领域。美国《变革》杂志 1993 年的一篇署名文章指出:TQM 应用于高等教育的情形是颇为引人入胜的,20 世纪 80 年代在少数校园内,先驱者们就开始此一努力,至 1991—1992 学年 TQM 在高校的应用形成了一次浪潮,现在很难找到一所学校没有一些人在推行此事。

美国的学校管理者协会成立了一个全面质量管理协作网。该协会估计,1993 年有超过

700 个学校参与了该协作网。西方学者公认的推行全面质量管理的成功范例是美国的 Mt. Edgecumbe 高级中学。该校坐落在美国阿拉斯加 (Alaska) 州的西特卡 (Sitka) 市, 招收来自附近分散的农村地区的学生, 其中 80% 是美国印第安人或者爱斯基摩人的后代, 属于典型的为“处境不利”家庭和学生开办的学校。在实施全面质量管理之前, 校内充满了问题学生, 有 40% 以上的学生被认为处于危险的边缘。该校于 1988 年开始推行以全面质量管理为核心内容的改革, 并取得了巨大成功。实施 TQM 四年后, 该校毕业生上大学的比例已经达到 45%, 远远高于全美同类学校。美国的一位大学校长曾深有感触地说: “没有人知道教育究竟能做什么, 因为我们从来没有真正尝试过。”

受全面质量管理理念的影响, 英国于 1992 年成立了教育标准办公室, 制定了新的教育督导框架。新的督导是按照质量保证的方式进行的。在督导的过程中, 督导人员要从各个方面全方位地了解学校情况, 包括阅读各种文件、与家长见面、对家长进行问卷调查等, 对于中等学校, 还要掌握来自地方商业社团的信息。督导后, 由注册督学写出督导报告, 送给所督导的学校、教育标准办公室、地方教育当局和学校董事会。学校必须在规定的时间内把督导报告概要发送给所有的家长, 并使全面的报告能让想了解详情的人得到。学校要提出一个行动计划, 回应督导报告提出的问题。行动计划要提交教育标准办公室、家长、学校职员和地方教育当局, 同时行动计划的复印件对所有的人公开。这种方式的督导于 1993 年 9 月从中学开始, 并已于 1994 年扩展到小学和特殊学校。

ISO9000 族标准在世界各国的教育领域也得到了应用。英国标准化学会的质量管理与质量保证委员会 (BSI) 于 1995 年 2 月就颁布了《教育和培训领域的管理体系申请 ISO9001 的指南》; 挪威船级社 (DNV) 也将 ISO9001 标准移植到船员教育和培训领域, 并于 1996 年颁布了《海事院校认证规则》和《海事培训中心认证规则》。在国外, 有许多学校开展了 ISO9000 质量管理体系认证工作, 有资料显示, 1998 年国际上共有 13833 家学校通过 ISO9000 质量管理体系认证, 1999 年该数字增长了一倍。

我国教育组织的全面质量管理实践始自 20 世纪 80 年代后期, 从报刊上可以零星看到一些有关这方面的报道或介绍。太原水泥厂中学把企业的 TQC (全面质量控制) 运用到学校管理中, 有效地提高了教学质量。在 1993 年太原初中毕业会考中, 该校一举从下游跃居中游; 1994 年初中毕业会考中, 该校又名列全市榜首。青海省西宁胜利路小学也有计划、有步骤地实施了全面质量管理, 并逐步建立起了新的学校管理运行机制。自 20 世纪 90 年代后期以来, 我国教育领域也出现了推行 ISO9000 族标准的热潮。根据一家 ISO9000 质量管理体系认证机构提供的信息, 到 2002 年我国已经有 60 多家教育组织通过了 ISO9000 质量管理体系认证。实际上, 引用 ISO9000 族标准的教育组织远不止这个数字。

随着科学技术突飞猛进, 尤其是计算机和互联网技术的飞速发展, 信息科学、生命科学、认知科学不断取得突破, 知识经济的深度发展使创新需求空前强烈, 人们的教育需求越来越个性化和多样化。学校的方式、结构和功能都将发生深刻的变革, 学校将根据学生及其家长的需要提供越来越个性化的教育教学服务, 学校教育的供求活动特性将

越来越明显。

一定的教育需要一定的教育质量管理与之配合,有什么样的教育,就有什么样的教育质量管理。同时,一定的质量管理模式又会反过来影响实际的教育工作,甚至对教育工作有很强的导向作用。为了适应学校教育未来发展的要求,我们迫切需要改变传统的以检查、评价为中心的教育质量管理模式,代之以新型的教育全面质量管理模式。

随着当今信息时代的发展与进步,各种技术不断涌现,我们也应思考如何利用技术来提升教育质量。例如,可以建立起系统化的质量管理体系,使影响教育质量的所有因素始终处于受控状态,确保教育质量的稳定提升。这一系统包括质量方针和目标,以及实现质量方针和目标所必备的资源(教师、教材、教学设施、教学媒体等)、组织机构、教育教学管理活动(过程)和从事各项教育教学质量活动的工作方法等。把教育质量管理看成一个动态的过程,以事实为依据,有效利用科学的测量、分析工具和技术,通过教育质量策划、教育质量控制和教育质量改进的不断往复运动,推动教育过程的不断优化和增值。

教育质量关乎学校的生命力,是学校的核心竞争力。教育质量的提升是培养学校品牌的要素。教育体制的改革,对学校的教育质量提出了新的要求,而教育事业发展至今已相对比较成熟,在提升教学质量上,传统方法的作用有限。而信息技术的发展,使得教育质量的进一步提升成为可能,为提升教学质量提供了新的思路和方法。通过信息技术可以对教学信息进行采集、统计、监测、分析和评估,为老师调整教学策略、模式和内容提供数据支撑,提高老师的教学效率,提升教学质量。

随着以计算机为核心的信息技术的发展,信息技术的应用越来越广泛,各种数据在信息的高速公路上以越来越快的速度进行流通,我们已进入一个大数据的时代。在这一时代背景下,教学的全面改革也加速推进,信息技术在教育中的应用更加广泛和专业,这既是适应信息化社会的要求,也是进一步提升教学质量的需要。在很长的一段时间内,提升教学质量的方法相对单一、落后。由于无法对教学数据进行系统的处理和加工,导致对教学质量的评价缺乏科学性,对提升教育质量的帮助微乎其微。而信息技术的应用,使得教学数据的专业采集、统计、检测和分析成为可能,加快了教育的信息化发展。

6.1.1 现代教育技术的兴起

随着以多媒体计算机和网络技术为代表的信息技术的发展,越来越多的新技术、新软件开始出现在人们的生活和工作中,它们在视觉上、听觉上、触觉上都给用户以全新的震撼和体验。教育技术就是最新技术手段应用于教育的过程,即采用现代化技术对教育信息进行有效的摄取、存储、处理和传输,它是现代科技与现代教育理论结合的产物。

现代教育技术的广泛应用是教育现代化的一个重要标志。从一定意义上讲,现代教育技术应用的水平代表和反映着教育现代化的水平,特别是在当今信息化社会,计算机网络

已经把整个世界变成了地球村,网络和计算机给人们带来讲授和传播知识的新方法,它已不仅仅是对常规教育的补充,而是现代教育的一个重要组成部分。由于现代教育技术集成了语音、视频、动画、图像、文字等多种媒体,又能打破时间、地域、人员的限制,因此教育技术在现代教育中的地位越来越突出。

1. 现代教育技术的产生与发展

现代信息技术主要指计算机技术、数字音像技术、电子通信技术、网络技术、卫星广播电视技术、远程通信技术、人工智能技术、虚拟现实仿真技术以及多媒体技术,是将计算机与相关技术有机结合而形成的对声音、图像、文字、数字和各种信息进行获取、加工、处理、存储、传播和使用的一种技术。随着信息社会的到来,现代信息技术以不可阻挡的态势对教育进行着冲击。它所产生的影响是全方位的,不仅涉及教育、教学实践问题,也涉及一些基本理论问题。如何教会学生使用以计算机为中心的信息技术,如何利用信息技术提高教育质量与效益,推进素质教育的实施,已成为人们所关注的问题,也是历史赋予当前教育工作者的使命。

作为一门相对独立的学科,针对教育技术的产生,目前教育技术学术界比较公认的看法是美国教育传播与技术协会于1977年提出的观点,“这门学科知识起源于第二次产业革命时期,即自动化、原子能的时代。教学技术(教育技术)与这一发展有关。据此可以认为教学技术(教育技术)起始于20世纪20年代初期”。“教育技术”顾名思义与技术息息相关,但决不单纯是“技术”问题,人类对技术本质的认识经历了漫长的过程。随着计算机技术的广泛普及和远程通信与卫星传播的大力推动,多媒体技术、网络技术等新兴技术在教育中的运用对传统教学模式产生了重大影响。随着科学技术的迅猛发展,人们的认识也发生了变化,对教育技术本质的认识也日趋深入。1970年,美国教育传播与技术协会在向国会递交的报告中指出:“教育技术是指产生于传播革命的媒体,这些媒体可以与教师、课本和黑板一起为教学目的服务……由电视、电影、投影机、计算机等软件和硬件所组成,是一种根据以对人类学习和传播进行的研究为基础而确定的目标,来设计、实施和评价学与教的总体过程的系统方法。”1972年,联合国教科文组织在题为《学会生存——教育世界的今天和明天》的报告中指出:“教育技术不是强加在传统体系上的一堆仪器,也不是在传统程序上增添或扩大一些东西。只有当教育技术真正统一到整个教育体系中去的时候,只有当教育技术促使我们重新考虑和革新这个体系的时候,教育技术才具有价值。”1994年,美国教育传播与技术协会出版的《教学技术:领域的定义和范畴》对教育技术作了如下的定义:“教育技术是对学习过程和学习资源进行设计、开发、使用、管理和评价的理论与实践。这里的设计是指教学系统设计、信息设计、教学策略和学习者特性;开发包括印刷技术、视听技术、计算机技术和综合技术;使用包括媒体技术、改革的推行、实施与制度化、政策与规章;管理包括项目管理、资源管理、传递系统管理和信息管理;评价包括问题分析、标准参照测量、形成性评价、总结性评价。”这一定义明确指出教育技术的研

研究对象是学习过程和学习资源，特点是理论与实践并重，基础是现代教育理论和学习理论，特征是定位于一门学科，目的在于深化教学改革，优化教学资源 and 教学过程，提高教学质量。

现代科学技术的发展，已经成为现代教育发展的重要驱动力。现代教育技术是在电子技术、传播技术、信息技术等现代科学技术的推动和影响下，不断吸收现代教育理论、心理学理论研究的成果，在长期的教育实践积淀基础上产生的新兴学科，具有无可怀疑的科学性和应用性。现代教育技术是在新的信息技术条件下，采用系统和整体的方法，为了促进学习，提高学习绩效，对有关的学习过程和学习资源进行设计、开发、使用、管理和评价的理论和实践。现代教育技术科学的诞生与发展正在影响着教育的各个领域。传统的教育观念、理论、内容、模式、管理和体制在发生着变革。在文字、投影、电视、广播等教育媒体之后，又出现了计算机多媒体交互界面和计算机网络媒体等更为先进的综合媒体，并逐步渗入教学过程中，成为现代教学的重要手段和内容。

20 世纪 20 年代初美国教育领域内兴起的视觉教学运动作为教育技术的发端，一直发展到今天的现代远程网络教育、人工智能教育和虚拟现实教育。20 世纪 90 年代以来，发达国家又出现了以现代化信息技术在教育中广泛应用为特征的发展趋向。进入 21 世纪，网络计算机和网络学校更加普及，这就使整个世界越来越网络化、智能化、虚拟化。现代教育技术应用于教育科学中的各个领域，必将带来一个全新的、开放的、大众的、全民的大教育体系。

现代教育技术在我国随着改革开放与教育现代化的进程发展十分迅猛，广播电视教育与卫星电视网的建立与发展，院校电化教育的深入，已成为我国整个教育事业的重要组成部分，现代媒体技术已在我国教育改革中显示出了巨大威力，成为教育改革中最有生机与活力的积极因素。现代教育技术在我国的发展，证明了教育技术的开放性与国际性，它不仅使我国教育手段发生了重大变革，也使教育理论、教育观念、教育内容、教育方法发生了重大变化。

2. 现代教育技术是对教育各要素的系统整合和优化

教育技术最初只是将媒体作为一种辅助手段应用于教学中，即通常所说的视听教学。20 世纪 30 年代以后，无线电、广播、录音技术的进步和有声电影的问世加快了视听教学的发展，并且把视听教学从单一的视觉领域扩展到了视听领域。

早期的教育技术，研究重心放在了各种不同教学媒体的特性研究上。今天的现代教育技术更加强调系统性、整体性和绩效性。传统的教学是以教师为主的教授式教学，在整个教学过程中，学生处于被动接受知识的状态，整个课堂由教师主宰，这种方法对传授系统的知识体系和信息量不大的内容应该说还是有较好效果的，但忽略了学生的主体作用。近年来强调教师主导作用和学生主体作用的改革，注重教学中的双边活动，并根据不同年龄层次分配讲授时间和课堂练习时间，要求学生积极参与讨论问题，集中学生注意力，并注

重学生的生理和心理变化,这一改革提高了教学效果,可以说是一次质的飞跃。但面对当今信息迅速膨胀、需要学习的东西越来越多的现实,在有限的时间内向学生传授大量的信息,实现学科渗透,乃至调动学生各种感官参与学习是难以实现的。

现代教育技术是一个运用系统方法分析教育问题、开发和使用各类学习资源的领域,目的是优化教与学的过程。系统方法对教育技术领域在20世纪70年代初实现观念转变和范畴扩展起到了关键性的作用。它给该领域引进了“整体大于部分之和”的系统论思想。系统作为由若干相互作用和相互联系的要素的有机组合,形成具有一定结构和功能的整体,其本质特征就是有机的整体性和功能性。如果能够将教育系统中所有的职能和资源都有机结合起来,就将创造出崭新的具有独特功能和效果的新的教育系统,这是单独运用某些职能或资源所无法获得的结果,这种现象称为系统的整体效应或“协同作用”。

由于认识到这一点并适时转向把系统方法作为自己的“基础”和“核心”,教育技术领域终于有了正确的定位:通过对所有学习资源的鉴别、开发、组织和利用,以及对这些过程的管理来促进人们的学习。虽然其他教育工作者也相信并运用这些概念中的一部分于他们的工作,然而唯有教育技术领域才用系统方法把“所有”这些努力综合在一起。系统方法对教育技术理论体系的形成和发展有着广泛而深远的影响,成为教育技术学科最重要的方法论基础,同时也对教育技术现代化的实践有着重要的指导意义。现代教育技术不应该也不可能游离于常规教学系统而独立存在和发展。它作为一个子系统,只有与并存不悖的传统教育技术进行优化组合,才能赋予教学整体系统以新的活力,使之适应教育整体改革和发展的需要。

以计算机网络为主的信息技术为教学改革提供了机遇,实现信息技术与学科整合是教学改革的手段和方法,培养创新型和实践型人才是实现整合的目标。但信息技术与学科的整合不是简单地把计算机作为教师演示的工具,而是把信息技术与各学科教学有机地融合在一起。例如,利用虚拟现实技术完成现有实验条件下不能完成的实验;利用多媒体的图形、图像、声音让学生在轻松的环境下学习知识;利用强大的网络功能让学生查阅所需资料;利用电子邮件方式可以解决习题作业批改和答疑;采用可视电话加电子白板,可以更直观、形象地进行互动等。随着计算机多媒体及网络技术逐步应用到教育中来,以上各方面的探索和研究更是向纵深发展。与此同时,在认识上也有提高,认识到教育技术不只是应用现代的技术手段、工具,更重要的是应用现代的科学理论、方法。教育技术要解决的不只是教学的局部问题,更重要的是将从整体上改革教学。教育技术是应用现代科学的理论方法和现代技术的工具手段,对教育教学进行改革的实践与研究。因此,现代教育技术应是一门整体性的学科,在现代教育技术的研究与实践中必须坚持整体性思维方式。现代教育技术的范畴涉及学习过程与学习资源的设计、开发、应用、管理和评价等多个领域,每一个领域又包含多方面的内容,单纯考虑问题的某一个方面是不可能取得实际效果的。必须从整体的观点、从全局的角度来考虑所有的因素,进行优化组合,从而取得最佳的实践效果。

3. 现代教育技术的支撑、核心及应体现的思想

(1) 信息、网络技术和媒体技术是现代教育技术的支撑

从技术上讲,信息化教学的基本特征是教学的数字化、网络化、智能化和多媒体化。数字化使得教育信息技术系统的设备简单、性能可靠和标准统一。网络化使得信息资源可共享、活动时空限制少、人际合作易实现。智能化使系统能够做到教学行为人性化、人机通信自然化、繁杂任务代理化。多媒体化使得信息媒体设备一体化、信息表征多元化、真实现象虚拟化。从教学实现过程上讲,信息化教学具有教材多媒体化、资源全球化、教学个性化、学习自主化、活动合作化、管理自动化、环境虚拟化等显著特点。教材多媒体化就是利用多媒体,特别是超媒体技术,建立教学内容的结构化、动态化、形象化表示。资源全球化就是利用网络,特别是 Internet 使全球教育资源连成一个信息海洋,供广大教育用户共享。教学个性化即利用人工智能技术构建的智能导师系统,能够根据学生的不同个性特点和需求进行教学和提供帮助。学习自主化即学生是知识的主动构建者。活动合作化即通过合作学习的方式进行学习活动,其形式包括通过计算机合作(网上合作学习)、在计算机面前合作(如小组作业)、与计算机合作(计算机扮演学生同伴角色)。管理自动化即利用计算机管理教学过程,包括计算机化测试与评分、学习问题诊断、学习任务分配等。环境虚拟化意味着教学活动可以在很大程度上脱离物理空间、时间的限制。

多媒体网络教学,是以多媒体网络教室和校园网为主要特征的教学形式,是现代教育技术发展的一个中间层次,也是当前国内乃至世界教育重点发展与建设的主流。在这一阶段,除了校园网络和多媒体教室的硬件设备之外,一个关键因素是教学软件系统,它是多媒体网络教学的灵魂。现代教育技术在这一阶段的应用与发展,已经从根本上改变了传统的教学思想、教学观念、教学方式和方法,需要人们去适应并推进这一过程的深化,在此基础上探究新的教学思想、教学目标和教育理论。

(2) 教学设计是现代教育技术的核心

一定的教学设计体现一定的教育方式,它综合各种学术理论成果自成体系,是运用系统方法发现、分析、解决教育教学问题,实现教育教学效果最优化的规范的计划过程和操作程序。它把课程设置计划、课程大纲、单元教学计划、课堂教学过程、媒体教学材料等看成不同层次的教学系统,并把教学系统作为自己的研究对象。它分析教学问题和确定教学目标,建立解决教学问题的策略方案,试行解决方案,评价试行结果和对方案进行修改。它以优化教学效果为目标,以学习理论、教学理论和传播学理论为理论基础。

教学设计是运用教育技术去分析、研究教学问题和需求,确定解决它们的方法和途径,然后评价教学成果的这样一种系统的计划过程。教学活动、教学过程受教学目标控制,教学设计必须首先确定教学目标;教学过程,是一个由“教”、“学”和“学习者”组成的动态开放系统,只有对该系统各要素进行认真分析,才能搞好教学过程结构设计;应用优秀方法和决策技术对各级设计方案进行分析、比较、评价,选择出教学设计的最佳策略,使其符合教学的需要;利用反馈信息将系统的反应输出状态与预期目标相比较,对输入进行

修正,使系统输出状态与目标要求一致。这四点便是教学设计的基本原理——目标控制原理、要素分析原理、优选决策原理、反馈评价原理。

教学设计是在选择、确定了多媒体教材的课题内容和教学总目标之后所进行的工作。包括:把课题教学内容细化为知识要点,把知识要点的知识内容科学归类,为各知识要点确定不同层次的教学目标;选择、确定教学模式,设计组织知识结构,选择、确定、优化组合媒体信息;划分教学环节,建立教学程序;分析、确定诊断评价的内容,选择诊断评价的方法,具体做好提问、回答、反馈等部分的设计。由此可见,教学设计是多媒体教学的基础性工作,是提高多媒体教材整体质量的保证,能够使多媒体教材具有鲜明和严谨的科学性和较强的实用性。

但是综观我国教学设计的理论,可以发现多数还是遵循国外教学设计的印迹,由此导致教学设计的理论与我国的教学实践不适应。表现为:理论反映的是两方教育观念、学习理论、教学模式发展的轨迹和成果,提倡学生创造性和科学精神的培养;实践是我国千百年形成的“儒家”教育观念、学习理论指导下的教学实践,以应试教育为主,强调学生对知识的掌握。这样必然造成教学设计在我国形成了所谓“两张皮”的尴尬局面。早期的教学系统设计模型大都是基于行为主义的。随着认知心理学对教育技术的不断影响,教学设计的理论基础逐渐转向了认知主义。认知主义教学设计与行为主义教学设计相比较,最显著的特点是它注重了学习者的学习动机、认知策略和智力技能的分析,特别是注重了教学内容的认知结构和教学过程的认知策略的组织设计。

(3) 现代教育技术应当体现以人为本的思想

自教育技术产生以来,从最初关注对媒体本身特性的研究,发展到今天对学习过程和学习资源研究的理论和实践领域,教育技术的研究目的是实现教育教学过程的最优化。从教育技术定义的发展以及教育技术研究的演化过程中也可以看出,不论是视听传播、课程开发还是教学系统设计,人们所注重的主要是对教学系统和教学传播过程的策略性、技术性“程序设计”,注重技术在教学过程和智力培养过程中的科学功能。换言之,即人们一直注重教育技术应用的科学性,而相对忽视了技术在教育应用中的人文关怀。现代教育技术飞速发展,日益改变着传统的教学思想、教学模式、教学方法和方式,非但没有降低教师的主导地位和作用,反而对教师的要求更高了,可以预见一种新型的教师形象将会代替传统的教师形象。在未来的远程多媒体网络教育中,教师也许很少和学生见面,但他必须是集专业技术知识、计算机技能与教育艺术三者于一身的真正的新型教师。即使在现阶段的计算机课堂辅助教学和多媒体教室教学中,不了解现代教育技术应用特点的教师,也是难以胜任的。因此必须以人为本,充分调动广大教师的能动性和积极性,使他们自觉地成为发展现代教育技术、实现教育现代化的主人。

从根本上说,以人为本必须培养学生的创新思维 and 创新能力。创新思维是指以解决问题为前提,用独特的思维方法,创造出具有社会价值的新观点、新理论、新方法、新知识的心理活动过程。创新能力是指实现创新思维所提出的新思想并形成社会或物质产品的能

力。自主与创新两者不可分割。自主是创新的前提,没有自主谈不上创新,而没有创新也无从展示自主。只有自主与创新的完整统一,才能充分实现学习的内涵,使学习者在学习过程中既体现自尊、自律的进取型人格精神,又培养创造性的新思维。它提倡在教师指导下的、以学习者为中心的学习,强调学生自主学习、自主发现、自主探索,在教师帮助下主动构建知识的体系。自主创新性学习要求实现对学习过程的可调控性。多媒体计算机的交互性有利于学习者在学习上进行自我调控。在多媒体交互式学习环境中,学习者可以按照自己的学习基础、学习兴趣来选择适合自己水平的练习,控制学习进度;可采用不同的学习策略,如可以用个别化教学策略,也可以用协商讨论的策略。这样的交互式教学环境能有效地激发学习者的学习兴趣,使学习者产生强烈的学习欲望,从而形成学习动机,真正体现出认知主体作用。

6.1.2 通过技术改进教学质量

通过技术创新提升教学质量的途径有很多种。下面就来阐述具体的几种应用方法。

1. 通过信息技术加强教育数据的采集

通过信息技术,可实现数据的自动化采集。在教学的过程中会产生大量数据,数据的采集关系到教学质量的监测和评估。人工采集的方法极容易造成数据采集的不完整、不准确,且耗时更长,致使所采集的数据丧失时效性,继而导致无法准确地监测和评估教学质量,而数据的自动化采集能很好地规避人工采集的弊端,确保采集到的数据详细、全面、专业、及时,有利于建立系统化的数据库,为教学质量的提高提供大量的数据支撑。数据的自动化采集极大地方便了老师的教学,使老师能把更多的精力放在教学方法的改进和创新上。比如,利用计算机进行网络阅卷,在设置参数后,运行在计算机上的系统就会对试卷的客观题进行打分并自动采集相关数据,极大地节省了老师的阅卷时间,使老师有充足的时间和精力对主观题进行打分,能显著提升主观题评分的合理性、科学性,确保阅卷的整体质量。由于人力、物力、财力的限制,传统数据采集方法注重结果而忽视过程,导致大量重要的信息无法采集到,而自动化采集关注对象是教学的全过程,通过对数据的地毯式搜索,避免漏掉关键数据和信息,给教学质量监测和评估带来了新的视角,有利于优化教学的各个环节,从整体上提升教学质量。

美国布鲁金斯研究所发表的《利用大数据的教育》中曾进行了这样的描述:一个学生在一个电脑软件上进行学习,该软件可以记录学生在回答各个填空题、选择题、阅读题上所消耗的时间以及学生对辅助材料的使用情况。如果学生在某个题目上的用时最少、答案最准确,说明其对相关的知识点掌握得更加牢靠;如果用时很多且答案不准确,说明其对相关知识的掌握还有待加强;如果用时很短且答案不准确,说明其过于粗心大意或根本不

会。如果人工采集上述信息,需要老师对学生给出的每一个答案的相关数据逐一评估,且要做到不能影响学生的答题,这在实际的操作中几乎是不可能完成的任务,就算勉强实施,很有可能在花费大量的精力和时间后,也不能确保教学质量评估的准确性,对提高教学质量的作用也是十分有限的。在国内,随着信息技术在教学中的应用,已经有部分高校开始尝试使用智能终端进行授课,智能终端会自动记录学生在内容页面上的停留时间、课堂习题的完成情况以及学生利用智能终端提出的问题,相关的数据经过智能汇总最终出现在老师所持有的智能终端上,然后老师可以据此调整课程的进度和授课的重点,实现教学质量的提升。

2. 通过信息技术加强对数据的统计分析

在数据的信息化采集后,大量的数据汇集在一起,如果没有信息化统计分析,则所收集到的数据是孤立的,很难看出它们之间的内在联系,甚至可能充斥着大量的无用数据,这些无用或用处不大的数据会造成教学质量的评估不准确,对提升教学质量的作用有限。数据的信息化统计分析可以对采集到的数据进行自动化的统计、分析,剔除无用的干扰性强的数据,揭示数据的内部联系,甚至可以以图表、表格的方式呈现出来,对教学的各个环节进行多角度、全方位的科学评估,最大程度发挥数据的作用。老师可以根据评估来制定教学改进方案,调整教学的方法和内容,使教学质量的提升有数据支撑。

全面、系统、及时、科学是数据的信息化统计分析的特点,通过对教学过程的原始数据分门别类,更加合理、准确地揭示教学中存在的问题。比如,在传统的考试中,老师可以根据采集到的成绩结果,统计分析出优秀率、及格率和平均率,只能从整体上空泛地评价某一阶段的教学质量。而数据的信息化统计分析摆脱了人力的限制,实现了对全样本的统计分析,对考卷试题的难度、区分度的分析也更加全面、可靠,并给出知识领域的得分情况、能力层级的得分情况、不同题型的得分情况,这是传统人工统计分析无法做到的。同时,通过综合各方面的数据可以进行大量的关联性分析,得到阅读水平、记忆水平、理解水平与学习成绩的相关性分析。

数据的信息化统计分析得出的结论将是评估教学质量、提升教学质量的重要依据,甚至会影响到学校行政决策。在美国,数据的信息化统计分析更加成熟和完善,几乎实现了对学生学习情况的线性评估,通过对学生的学习成绩、学业成绩的位置、学习的基本模式等相关因素进行分析,得出学生的综合成绩,并借助于坐标图线显示出来,当学生的成绩出现较大的波动时,老师可以及时反馈给学生,并在教学中体现出来。数据的信息化统计分析使得教学质量的评估不再依赖于平均分、总成绩,引入了更多的其他因素,比如学生的校内上课时间、均衡程度、作业时间、校际差异等,并区分高端成绩、低端成绩和普通成绩,实现三者的对比。数据的信息化统计分析实现对教学质量的全方位、多维度评估,发现教学环节中可能存在的问题。值得注意的是,数据的信息化统计分析应根据实际的需要开展,必要的情况下,可以调整统计分析的相关参数。

3. 通过信息技术实现教学质量跟踪监测

教学质量的提升是一个持续的过程, 极易受到教育对象、内容、条件的影响。在不同的教学阶段, 教学质量的提升程度有不同的表现。这个过程中需要教师持续投入大量的时间和精力, 注重连续性, 丧失连续性的投入很容易前功尽弃。跟踪监测的信息化实现了对教学质量的动态、持续性检测。教学质量的提升涉及大量的数据变化, 为了及时、准确、全面地了解和掌握这些数据, 应对教学质量提升的全过程进行跟踪分析, 通过对跟踪检测到的数据进行对比分析, 判断教学质量提升程度, 帮助老师改进教学方法。跟踪监测的信息化强调以发展的眼光关注教学质量的提升, 给出发展性的评价和科学、合理的参考建议。除了根据检查到的相关数据改进教学的方法和策略外, 还可以据此对学生的学习行为进行指导, 因为教学质量的提升需要老师和学生的共同努力。跟踪监测也涉及教学质量提升的各种要素。比如, 对学生历次重要的考试成绩进行横向的比较和分析, 研究学生成绩、试卷难易程度的变化, 结合学生能力的相对位置确定优势和不足, 老师在教学的过程中就可以有的放矢, 继而实现教学质量的提高。同时, 还可以建立模型, 综合利用检测到的各项数据预测未来的学生行为, 老师就可以前瞻性地调整教学进程和策略。目前已有教学质量跟踪监测研究者通过跟踪监测学生的平时考试成绩准确预知了学生在主要考试中的成绩, 这对预测教学质量的提升有着积极的启发意义。美国的研究者可以根据学生已知学习内容和应知学习内容的差距来预测学生在国家 NCLB 评估中的表现, 然后老师根据表现来调整教学内容, 从而提升教学质量。

此外, 还可以建立学生电子学籍卡, 全面记录学生在学习过程中的行为, 并以数据的形式展示在电子学籍卡上, 让电子学籍卡成为学生综合学习成绩的风向标。同时, 为了更好地展示学生的发展状况, 还可以记录其他数据, 比如学生的兴趣爱好、身体情况、参加社团次数、课外读书情况, 尽管这些数据与专业课没有明显的关联, 但可以帮助老师全方位地了解学生, 有利于教学质量的提升。教学质量跟踪监测的信息化主要是针对教学质量数据的加工和处理, 学生的学习成绩是教学质量是否提升、提升程度的关键指标, 只要确定教学质量提升的重点和方向, 然后选择正确的跟踪检测内容和方法, 利用相关的软件和模型就能对教学质量的提升进行实时监测, 并给出专业、科学、合理的意见。比如, 建立多维度的数学模型, 把关系教育质量的各数据添加到相应的维度中, 并根据实际情况对数据进行跟踪和补充, 实现对教学质量的动态监测, 最终实现提升教学质量的目的。

教育信息化是未来的发展方向, 信息技术的应用使得教学数据系统、全面的采集、统计、分析成为可能, 使教育者和学习者获得大量翔实的数据, 为学生调整学习方法、教师改进教学策略提供数据支撑, 确保学生学习效率的提升和老师教学内容的前瞻性。在教学中, 可利用信息化技术实现数据的及时反馈, 通过对教学方式方法的评估, 实现提升教学质量的目的。可以说, 在提升教学质量的方法和策略中, 信息化技术的应用最有发展前途和价值。相信随着信息技术的发展以及相关辅助工具的成熟, 教学质量的提升将更加科学、高效。技术的发展也给课堂的教学形式带来了不少变化。例如, 利用多媒体技术使得课堂

形式更加生动多样化,体现了提升教学质量的积极作用。

信息社会是媒体社会,人们的学习、工作和生活都离不开各种各样的媒体,因此教育信息的传播已经不再是单一的文字符号信息传播,现代教育技术已成为现代化教学的重要组成部分,它能够起到改变教学方法、优化教学设计、提高教学质量的积极作用。

心理学研究表明,学习是认知结构的组织和重新组织,认知结构与新的学习内容相互作用,新的学习以原有认知结构为基础,又促使原有认知结构发生变化,认知结构的变化是通过学习发现获得的。那么学习者通过耳闻目睹观察事物、发现规律或演示过程,修正和完善猜想,形成固定的心理想象,直至让符号语言来解释,这就形成启发式课堂教学,即强调学生的发现和理解过程。传统的课堂教学往往手段单一,实物演示、模型图表、板书等教具,能够提供生动直观的可见现象,以供学生观察,但其信息的单一性和平面化始终不能很好地满足教师和学生的要求。现代的多媒体教学手段能够有效弥补传统教具的不足,多媒体技术集成了所有的信息传播媒介,如录像机、计算机、投影机、VCD、录音机、多功能展示仪等,在教学过程中通过精心编排的音像资料、动画演示等,为学生提供多元化、立体感的信息,充分调动学生视觉、听觉、触觉等感官综合、协调作用,增强记忆效果,让学生从形象生动的直观出发达到丰富的感性认识,最终形成规律、定律等心理定式。因此,多媒体技术具有传统教学手段无法比拟的优势,是现代化课堂教学应对时代要求的必然选择。

传统教学中教师的授课演示受到极大局限,而采用多媒体手段上课,教师的讲稿、软件、实物、图表等都能在投影机大屏幕上展现,Flash动画、PPT演示等可以随时在讲课中插播,教师通过功能便捷的多媒体集成控制器,能够自如地应用教学设备。利用多媒体技术上课,不仅仅排除了教师在课堂做演示实验前,必须提前准备好实验设备的困难,更重要的是它有利于解决课堂实物说明、实验过程等受客观环境限制的内容,极大地提高学生的学习效果。如瞬间即逝或肉眼无法观察的效果,可以通过多媒体技术中的高速摄影、显微摄影、特写慢镜、特技加工等手段解决问题,把瞬间问题细慢化、宏观问题微观化、整体问题局部化,达到身临其境的效果,既能缩短学时,又能提高教学效果。例如,在地理课程的教学过程中,经常遇到一些比较抽象的理论知识,如地球的构造、大陆漂移板块说等内容,学生既不感兴趣又不易理解。在使用多媒体教学之后,采用动画手段演示地球内部地壳、地幔和地核三个圈层的构造,将漫长的地壳运动过程高度浓缩为几分钟的短片,播放高原形成以及火山喷发的原理,将本来枯燥难懂的知识瞬间变成了学生感兴趣的动画片,极大地提高了学生的学习兴趣,也加深了学生的理解,学生反响强烈。

课堂教学是一个不断运动、发展、变化的过程,传统的课堂教学基本表现为线条式的师生互动,容易造成学生的审美疲劳,致使学生在一定时间段内的注意力不够集中,而采用多媒体技术能够优化教学设计。其一,使用多媒体技术能够扩大课堂教学的知识量,由于语言与画面的信息之间具有互补性,加之板书时间的节约,采用多媒体技术能够在单位时间内增加30%以上的信息,而且多媒体技术呈现给学生的是动态的信息,画面的变换和

不同的声音效果能够提供多元化、富有立体感的信息,不断刺激学习者的神经中枢,有利于他们的学习记忆活动。其二,多媒体技术能够丰富课堂教学的形式,深化课堂教学方法的改革。传统的讨论式教学基本表现为言语之间的问答,信息渠道单一。采用多媒体技术能够形象逼真地解决那些抽象的、用传统教学手段难以有效表达的教学难点和重点,而且具有较强的参与性和趣味性。其三,多媒体教学有利于学生的能力培养。多媒体技术中的课件演示、系统运行、计算机操作集外语、计算机、专业内容为一体,不仅能够使学生在上课时学习专业知识,而且能够在教与学的过程中培养其外语和计算机应用能力。通过多媒体教学,传播媒体知识多样化,引申出信息高速公路、校园网络和 Internet 有关知识,可以拓展学生的知识面,通过教师的演示和讲解,能够为学生提供丰富多样的途径、方法与手段,引导他们提高发现知识、运用知识的能力。总之,通过多媒体教学手段既可以方便、迅捷地传播先进的信息,还能够激发学生的思维,开发智力,更能培养学生分析问题、解决问题的能力。多媒体技术为学生创造了有利的学习环境,将把学生的知识、素质和能力培养带入一个新的境界。

教育部文件指出:“在教学活动中应用现代信息技术,是提高教学质量的重要手段和措施。”因此,积极投入多媒体教学系统的硬件建设,使人才培养、教学的手段和方法适应信息技术的发展要求,是学校加快改革与发展的当务之急。现代教育技术包括视听技术和信息处理技术两大类,多媒体教学系统便是二者有效结合的统一体,应通过校园网、电子图书馆、多媒体教室等数字化教学环境的建设和完善,为现代化教学提供必需的物质保障。教师自身的学习能力和现代教育技术素养是决定多媒体教学成效的重要因素。开展多媒体教学不单单是引进先进教学媒体或使用现成的光盘、软件、录像教材,更为重要的是,教师应花费大量的时间、精力,在引进、引用的基础上,根据教学进度和学生的知识基础、兴趣爱好、心理需求等方面寻找信息、筛选资料、创作课件,开发、研制出符合实际的、富有自身特色的教学软件。教师使用多媒体教学手段时,首先要学习先进的学科知识,掌握大量相关信息,积累资料,这样才能把课备好,这对教师而言也是不断学习、逐步提高整体素质的过程。其次,教师通过多媒体手段进行教学设计,应有更宽的思路和更强的教学能力,多媒体技术的发展日新月异,教师应主动掌握现代化教学手段的原理、背景、特征和变革方向,合理使用多媒体教学手段,真正发挥其效用。例如,采用多媒体应掌握好讲课时间、演示时间、播放时间的比例,注意演示课件类别的多样性,使教学过程达到最优化的目标。教师必须在实践中有意识地提高美学、心理学等相关学科的知识和修养,不断探索,逐步完善,真正通过多媒体教学使学生受益、教师受益,达到教学相长、共同进步的目标。促使学生在学习过程中全面发展是多媒体教学的根本目的。教师通过计算机、网络、幻灯等多媒体技术手段,能够在单位时间内传播更多的有效信息,给教育教学领域带来新的生机和活力。但传统观点更多地认为多媒体技术只是辅助教学的一种手段,面对信息化社会的到来,我们应该重新审视多媒体教学的价值,将其提升到现代化教育理念的高度。信息社会的显著特征是知识和信息量呈几何指数增长,然而任何知识和信息都是公

共资源，具有鲜明的开放性和共享性。多媒体教学的优势恰恰就在于对知识和信息进行筛选与集成的方便、快捷，因此，教师应该通过多媒体教学的过程，向学生展现大量的相关信息，引导他们养成自主学习的意识和习惯，提高其主动学习的能力。21 世纪的人才懂得如何学习的人才，建立于多媒体技术之上的现代化课堂将为学生的全面发展创造更加广阔的天地，也会为他们的终身学习奠定必要的基础。

6.1.3 技术提高人才培养质量

人才培养质量是一个由来已久的概念，也是一个永恒的话题。从目前所掌握的文献看，尚未有关于“人才培养质量”的明确定义。这是学术研究中的常见现象，“有的概念，尤其是一些相互联系的概念，不深究好像是清楚的，一深究反而歧义纷呈，叫人理不出头绪。”一些学者和专家从“质量要求”角度进行了描述，如谢和平教授认为大学“人才培养质量”就是“要使学生具备适应社会需求的知识、技能，更重要的是，要使学生形成良好地适应社会发展的素养，特别是要使学生具有在未来能自由全面发展的修养、能力和视野”。一些学者从其重要性的角度提出了诸如“人才培养质量是高校赖以生存和发展的关键”、“人才培养质量是生命线”、“人才培养质量是立校之本”等阐释。一些评价体系从“效果”或“产出”的角度构建若干指标来描述人才培养质量的内涵，如本科教学工作评估中用“教学效果”来描述本科人才培养质量，具体包括“基本理论与基本技能”“毕业论文或毕业设计”“思想道德修养”“体育”“社会声誉”和“就业”6 个方面。事实上，正如美国联合研究理事会委员会所说，“质量是什么？你知道它，你又不不知道它，它就是这样自相矛盾的。当你试图说明什么是质量时，除了具有质量的事物本身，却又没有什么可说的了。可是，如果你不能说明什么是质量，你又如何知道质量是什么？那么，它也完全不存在任何实际意义。”因此，要给人才培养质量下一个准确的定义不是一件容易的事。简而言之，人才培养质量是高等教育质量的“子概念”。套用质量的定义，人才培养质量就是高校所培养出的人才所具有的一组固有特性满足个人和社会要求的程度。它既是一个“结果概念”，又是一个“过程概念”；它既是“历史的”，又是“现实的”。其判断标准是“满足的程度”，判断主体是个人和社会，提高人才培养质量就是不断地提高“人才”对个人和社会要求的满足程度和符合程度。按照我国相关规定，高校的人才培养应达到“信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬”的质量要求，既让学生个人得到全面发展，又使学生能满足社会需要。

本书以高等教育的人才培养质量为例展开论述。

育人是高等学校的根本任务，质量是高等教育的永恒主题。无论高等学校的功能如何拓展，也无论高等教育怎样改革，提高人才培养质量，培养高素质人才，始终是高等学校存在与发展的基础，是高等教育的生命线。观念是行动的先导，要提高人才培养质量，促进高素质人才的培养，首先应明确和树立科学的高等教育人才培养质量观。

从一般意义上说,质量观是一个包含着质量和质量标准的概念。质量通常指人们对某一事物质地优劣或某一现象(活动)成效好坏的衡量和评价。“质量一般与数量相对应,作为评价对象的载体或承受者;质量标准则是赋予质量某种特定内涵和价值观的基本尺度;当人们选择了作为质量的载体之后,再赋予质量一定的评价标准,在思想上就具备了某种质量观。”由此可见,所谓高等教育人才培养质量,就是对高等教育人才培养水平高低和效果优劣的衡量与评价;而高等教育人才培养质量观,就是对于高等教育人才培养质量的基本认识和看法,它主要涉及用什么标准来衡量和评价高等教育人才培养的质量问题。这种衡量(人才培养质量)的标准是教育目的和各级各类学校的培养目标。前者规定受培养者的一般质量要求,也是教育的根本质量要求;后者规定受培养者的具体质量要求,是衡量人才是否合格的质量规格。

人才培养质量是高等教育质量的构成内容之一。众所周知,除人才培养外,现代高等教育还具有另外两个社会职能,即科学研究和社会服务。高等教育的三个社会职能相辅相成,辩证统一,高等教育质量就是这三个方面质量的统一体。

那么,人才培养质量在高等教育质量中处于什么样的地位呢?高等教育本质上乃是一种培养高级专门人才的活动。从历史上看,最初社会赋予高等教育的职能就是人才培养。虽然随着社会的发展,高等教育其后逐渐有了科学研究、社会服务这另外两个职能,但人才培养作为高等教育的本质属性却没有变化,培养高级专门人才始终是高等教育的根本任务。因此,人才培养质量乃是高等教育质量的本质体现和核心内容,它不仅体现着其本身的质量,而且可以从一个主要的侧面说明高等教育的质量。人才培养质量在高等教育质量中的核心地位,充分说明确立正确、科学的人才培养质量观的重要性。因此,在讨论高等教育质量时,首先应该关注的是人才培养的质量问题,首先应该树立起科学的高等教育人才培养质量观。

改革开放以来,我国的人才培养质量观有了很大的变化,经历了以下演进过程。

1. 改革开放初期:纠正“左”的错误影响,确立全面发展的质量观

粉碎“四人帮”后,我国高等教育开始了拨乱反正、恢复重建的历程。在这一历程中,作为改革开放和现代化建设总设计师的邓小平同志,十分关注高等教育的人才培养问题。他不仅亲自领导了诸如纠正高教战线上的冤假错案、落实高校知识分子的政策、恢复统一高考招生制度及整顿、加强师资队伍建设和一系列恢复重建工作,而且多次在不同场合强调要重视并提高高等教育人才培养的质量。1977年9月在同教育部主要负责同志谈话时,邓小平同志就曾语重心长地要求他们正确理解毛泽东同志“七二一”指示的精神,“毛泽东同志一贯强调要提高科学文化水平,从来没有讲过大学不要保证教育质量,不要提高科学文化水平,不要出人才。”

要保证和提高人才培养的质量,就必须明确人才培养质量的标准。“文革”前,我国高等教育人才培养质量的标准,就是1957年毛泽东提出的“德智体”全面发展的教育方针。

“文革”期间，“四人帮”歪曲利用了这一方针，只讲“红”，不要专。1978年4月，在全国教育工作会议上，邓小平深刻批判了“四人帮”把红与专对立起来，“把在坚持正确的政治方向前提下大力提高教育质量，大力提高学生的科学文化水平，说成是什么‘智育第一’，加以反对”的罪行，认为“这不但是彻底的荒谬，而且是对无产阶级政治的实际上的取消和背叛”。在此基础之上，他重申了毛泽东提出的这一质量标准，“我们的学校是为社会主义建设培养人才的地方。培养人才有没有质量标准呢？有的，这就是毛泽东同志说的，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。”对红与专的辩证关系，邓小平做了深刻的阐述：“对又红又专要有正确的理解、合理的要求。专并不等于红，但是红一定要专。学生把坚定正确的政治方向放在第一位，这不仅不排斥学习科学文化，相反，政治觉悟越是高，为革命学习科学文化就应该越加自觉，越加刻苦。”

在邓小平同志的倡导和推动下，1981年6月，党的十一届六中全会通过了《关于建国以来党的若干历史问题的决议》，明确指出“要加强和改善思想政治工作，用马克思主义世界观和共产主义道德教育人民和青年，坚持德智体全面发展，又红又专，知识分子与工人农民相结合，脑力劳动与体力劳动相结合的教育方针”。这标志着“文革”期间被“四人帮”歪曲利用的教育方针得以正式恢复，“德智体”全面发展的质量观得到重新确立，并成为我国高等教育人才培养的基本指导思想和质量标准。在1983年5月召开的第二次全国高等教育工作会议和1988年初召开的第三次全国高等教育工作会议上都明确指出：“高等学校的培养目标是使受教育者在德育、智育、体育等方面得到全面的发展，成为符合社会主义建设实际需要的高级专门人才。高等学校培养出来的大学生是否达到这样的要求，是衡量高等学校办学方向是否端正、办学水平高低、对社会贡献大小的基本标志。”随着“德智体”全面发展质量观的重新确立，20世纪80年代我国高等教育在学科门类、专业结构、学位制度、教育内容、教学方法、管理体制、师资建设、招生和毕业生分配制度等方面进行了全面的调整 and 改革。通过调整和改革，我国高等教育重新焕发生机与活力，人才培养质量也较改革开放前有了显著的提升，为改革开放和社会主义现代化建设事业提供了巨大的智力支持，有力地推动了改革开放和社会主义现代化建设事业的发展。

2. 市场经济体制确立后：全面发展质量观的深化——全面素质质量观的提出

1992年，党的十四大提出了建立社会主义市场经济体制的宏伟目标。从计划经济体制向市场经济体制转轨，是一场重大的社会变革。它必然对社会的各个领域产生深刻的影响，同样，对高等教育人才培养质量也提出了更高的要求。究其原因，市场经济本质上乃是一种竞争经济，自由竞争是市场经济的本质属性。而市场经济的竞争，从表面上来看是商品、资金和资源等的竞争，但实质上是人才的竞争，归根结底是人才培养质量的竞争。所以，随着市场经济的确立和发展，“社会对各类人才质量标准要求越来越高。它要求大学生不仅要有专业方向的知识，而且要学习其他相关学科的知识技能。而一个人要获取和掌握各种

知识,形成和发展各种能力却越来越依靠个人的综合素质。”换言之,大学生的全面素质成为市场经济条件下衡量和评价高等教育人才培养质量的根本标准。这就要求高等教育“增强适应时代发展、社会进步,以及建立社会主义市场经济体制的新要求和迫切需要的素质教育”,在人才培养质量方面树立起全面素质质量观。

所谓全面素质质量观,就是“以全面素质,包括知识、能力和思想品德修养,智力因素与非智力因素协调发展为标准来评价大学生的质量和学校教育的效果”的一种人才培养质量观。全面素质质量观是伴随着素质教育思想的产生与发展而逐步得以确立的。素质教育思想产生于20世纪80年代中期,它最初主要是针对基础教育领域“应试教育”所产生的种种弊端而提出的。20世纪90年代初,素质教育思想逐渐被引入高等教育界,并得到许多高等教育理论与实际工作者的认同。值得一提的是,针对高等教育存在的“重理工轻人文、重专业技能轻综合素质”的弊端,华中科技大学等高校还率先在大学生中实施了文化素质教育。

20世纪90年代中期以后,随着市场经济的逐步确立,我国高等教育人才培养工作越来越显示出与市场经济的不适应性,尤其是高等教育领域实际存在的两种片面的人才培养质量观——“根深蒂固的知识质量观和一度流行的能力质量观”,在很大程度上制约着大学生的全面发展和综合素质的提升,为社会主义市场经济的发展和现代化建设造成了障碍。针对这种形势,1996年3月,江泽民同志与4所交通大学的校领导座谈时提出:“我们的经济工作正在实现经济体制和经济增长方式的‘两个根本转变’。在这种新的形势下,我们的教育工作必须解决好两个重要问题,一是教育要全面适应现代化建设对各类人才培养的需要,二是要全面提高办学的质量和效益。”根据江泽民的讲话和指示精神,高等教育界逐渐兴起了一场以加强素质教育为重点的教育思想、人才培养观念的大讨论。在讨论过程中,大家认识到“在新的历史时期,社会发展对高等学校所培养的人才质量要求同计划经济体制时期相比,已经发生了重大变化,高等学校要承认这种变化,研究这种变化,扬弃旧的教育质量观念,研究建立起与社会主义现代化相适应的新的人才质量观念”。通过讨论,大家普遍认为,21世纪高校培养的人才既要有“知识”,又要有“能力”,更要有使知识和能力得到充分发挥的“素质”,这三个方面要有机地融合在一个人身上。这说明,转变人才培养质量观念,树立起全面素质质量观,开始成为高等教育界的共识。在此基础上,1998年3月,全国普通高校第一次教学工作会议明确提出了“知识、能力、素质三方面有机融合,基础扎实、知识面宽、能力强、素质高”的21世纪高等教育人才培养的目标取向。1999年6月,中共中央、国务院召开第三次全国教育工作会议,会议颁布了《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》(以下简称《决定》),正式发出了“深化教育改革,全面推进素质教育”的动员令。《决定》对高等教育实施素质教育提出了明确的方向与要求:“高等教育要重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神,普遍提高大学生的人文素养和科学素质”,“培养基础扎实、知识面宽、具有创新能力的高素质专门人才”。这一方向与要求的提出,标志着全面素质质量观得以正式确立,成为我国高等教育人才培养的根本指导思想和质量标准。

关于全面素质质量观与全面发展质量观的关系,潘懋元先生在《走向21世纪高等教育思想的转变》一文中,在论及质量观的转变时,专门作了深入的分析:“全面素质教育与全面发展教育是一致的,本质一致,方向一致,是全面发展教育的具体化,并针对新的情况,有所补充与发展。全面发展是我国教育方针所确定的教育目的,也是高等教育各种专业共同的培养目标。但由于它是高度抽象的,在实际操作上标准不明、措施不具体。而全面素质教育,将之分解为思想政治素质、道德素质、文化素质、业务素质、心理素质、身体素质等。每种素质,都有比较明确的内涵与要求。相对说,比较具体,便于操作,便于检查;更重要的是,可以随着时代的要求而补充、更新其内容。”由此可见,全面素质质量观的提出和确立,并不是对“德智体”全面发展质量观的取代或背离,相反,它是对全面发展质量观的坚持和继承,是全面发展质量观在新时期的进一步发展和弘扬。

3. 进入21世纪以来:人才培养质量观由单一向多元转化

1999年第三次全国工作会议后,按照科教兴国战略和深化教育改革、全面推进素质教育的要求,根据经济发展形势需要以及人民群众的愿望,国家做出了高校扩招的决策。经过连续几年扩招,至2002年,全国共有高校2003所,各类在校生规模达1600万人,高等教育毛入学率达到15%。这标志着我国高等教育已进入了世界公认的大众化教育阶段。高等教育从精英阶段到大众化阶段,不仅体现为量的增长,而且也是“质”的变化。最早提出高等教育大众化这一新概念并以其有力的论证得到世界认可的美国知名学者马丁·特罗,在总结发达国家大众化进程规律时,就曾指出量的增长必然要引起“质”的变化。所谓“质”的变化,包括教育观念的改变,教育功能的扩大,培养目标和教育模式的多样化,课程设置、教学方式与方法、入学条件、管理方式以及高等教育与社会的关系一系列的变化。而质量观的变化便是其中的重要内容之一。

众所周知,在精英教育阶段,高等教育属于社会紧缺性资源,只有出身好或智力特别优秀的“精英”才能接受高等教育。高等教育相对远离社会生产和社会生活,其任务就是为社会培养学术精英和统治型人才,衡量高等教育人才培养质量高低的标准就是学术性,追求卓越、造就精英是所有大学的奋斗目标。因此,在这一阶段,高等教育人才培养质量的标准是单一的。而到了大众化教育阶段,“多样化是实现高等教育大众化的前提。没有多样化,就不可能有高等教育大众化。同时,多样化也是大众高等教育的典型特征”。既然大众化高等教育是多样化的高等教育,那么,“不同层次、不同类型的高等教育,除了共同的教育目的——培养德、智、体、美全面发展的专门人才之外,各有其特殊的培养目标、具体的培养规格,因而也应当各有其具体的质量标准”。一言以蔽之,多样化的高等教育,在确保基本的质量要求的前提下,其人才培养的质量标准也应该是多元化的。

随着高等教育大众化的推进,我国高等教育理论界已经开始认识到了人才培养质量观转变的必要性。然而,由于我国长期处于大一统的计划经济体制中,处于发展相当缓慢的精英教育阶段,很多人并未认识到高等教育人才培养质量观应随高等教育发展阶段的变化

而相应变化，以至于进入高等教育大众化后的一段时间内，在高等教育实践领域，单一的精英质量观还在一定程度上左右人们的思想与行为。例如，人们习惯于用全日制普通本科教育（它是传统精英教育的主体）的人才培养质量标准来衡量与要求高等职业教育、成人高等教育、民办高等教育，而开展这些方面教育的高校，也在这种单一的质量观的胁迫和驱使下，滋长了严重的攀比心理，不顾自身特点，盲目向所谓正规教育看齐，导致学校既无质量，又无特色。而以学术水平和科研规模为主要价值取向的大学排名和单一标准的本科教学评估也使高校的办学者一味求“大”、求“全”。这无疑在很大程度上影响着高等教育大众化的发展和人才培养质量的提升。

“观念转变是大众化高等教育质量保证的先导性工程，质量观的转变就是这个工程的核心部分”。针对我国高等教育人才培养质量观念滞后的现状，2004年12月，教育部部长周济在第二次全国普通高等学校本科教学工作会议上明确指出：“中国高等教育已进入了‘大众化’阶段，不能简单地用‘精英教育’的质量来苛求‘大众化’阶段的教学工作，形势发生了根本性的变化，质量标准也要与时俱进。”在此基础之上，他又进一步要求：各高等学校在坚持党和国家的教育方针和《高等教育法》所规定学业标准的前提下，要“根据不同的社会需求来进行科学、准确的定位，确立各自的发展方向，建设不同类型的学校，同时，形成自己有特色的人才培养模式、培养目标、培养方法和质量标准”。根据周济同志的讲话精神，教育部出台了《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》。文件明确指出：“高等学校要根据国家和地区、行业经济建设与社会发展的需要和自身特点，科学定位，办出特色，办出水平。要根据不同专业的服务面向和特点，结合学校实际和生源状况，大力推进因材施教，探索多样化人才培养的有效途径。”周济同志的讲话和《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》文件的颁布，正式标志着我国高等教育人才培养质量观开始由单一向多元转化，多元化质量观逐渐成为大众化阶段我国高等教育人才培养的基本指导思想。

02 技术革新教学体制

Section

6.2.1 信息化办学

信息化办学是教育信息化的一种体现。教育信息化是国家信息化的重要组成部分，对于转变教育思想和观念，深化教育改革，提高教育质量和效益，培养创新人才等具有深远意义。教学中将教育信息化在传统课堂教学中渗透，能实现对学生自主学习、终身学习、科学思维、实践创新等能力的培养，提高教学效果。

传统课堂教学是教育教学中普遍使用的一种手段，是教师给学生传授知识和技能的全过程，它主要包括教师讲授、学生问答、教学活动以及教学过程中使用的所有教具，也称班级上课制。教育信息化，是指比较全面地运用以计算机和网络通信为基础的现代化信息技术，促进教学过程的全面革新。在传统教学过程中可以结合教育信息化理念，将音频、视频、图片、E-mail 等信息融入教学过程中，提高学生学习效果和教师教学效果。

1. 传统课堂教学的优缺点

(1) 传统课堂教学的优点

课堂教学的出现是人类教育史上一个重大的进步。其优点有：①把年龄、知识程度相同或相近的学生编为班级，便于管理，学生之间还可以相互促进和提高；②一名教师对多名学生同时进行教学，可以降低教学成本，加快教学进度，提高教学效率；③在教学内容和教学时间方面有规定和要求，可以实现有计划、有组织地进行教学，一定程度上有利于教学质量的提高；④各门学科轮流交替上课，不仅可以扩大学生的知识领域，还可以提高学生的热情和学习效果，减轻学习疲劳。

(2) 传统课堂教学的不足

传统课堂教学在人类发展史上，为促进知识传播、推动社会进步发挥了很大的作用，取得了巨大的成功。但是，这种教学形式是建立在旧的生产力基础之上的，本身存在许多

缺陷。课堂教学是素质教育的主阵地，传统课堂教学往往忽视了学生作为课堂主体的角色，教学方法单一、枯燥，容易使学生失去学习兴趣和热情，不利于学生对教学难点的掌握；不能充分因材施教，无法兼顾学生的个别差异，无法兼顾每个学生的兴趣、爱好和特长，难以充分照顾不同学生的学习和发展情况。

2. 教育信息化的优点

在全球信息化时代，我们无时无刻不被身边的各种海量信息所包围，以数字化、高速化、交互性和开放性为主要特征的互联网已经给人们学习、工作和生活带来了前所未有的巨变。信息技术是指在计算机和通信技术支持下用以获取、加工、存储、变换、显示和传输文字、数值、图像以及声音信息，包括提供设备和提供信息服务两大方面的方法与设备的总称。教育信息化，是教育领域的信息化的简称，它是一个在教育管理、教育教学和教育科研领域全面深入地运用现代信息技术来促进教育改革与发展的过程。其技术特点是数字化、网络化、智能化和多媒体化，基本特征是开放、共享、交互、协作。

在教学过程中，全面地运用以计算机和网络通信为基础的现代化信息技术，能促进传统教学过程的全面革新，使学校能够适应信息化对教育的新要求，可填补传统教学的不足和空白，从而为教学增添无穷的艺术魅力。

①教师可以充分利用全方面、立体化的教学资源提高教学效率和效果。教师通过大量获取教科书以外的知识，极大地丰富课堂内容，提高学生的学习兴趣。通过补充背景知识，学生不仅能学到书本上的知识，还能接触到大量相关信息，尤其是与时俱进获得最新的研究进展及前沿动态。学生学习兴趣大大提高，能更轻松地掌握学习重点和难点，加深对所掌握知识的印象。

②多媒体技术的运用直观性和导向性强，使课堂教学不仅具有传统教学的逻辑性和严密性，还具有通俗化和趣味化的表现特点，对学生的感染力更强。丰富图片、视频、音频的合理运用，直观性和导向性强，能极大地活跃课堂气氛，能让学生进入情境学习，促进课堂上教与学的和谐发展。如可以通过一段动画形象化地再现一些原本枯燥的物理、化学过程或者原理，在愉快的情景中激发学生思考、回答问题的积极性。在掌握知识的同时还能有效增进师生感情交流，拉近师生的距离，使课堂保持活跃、轻松、和谐的良好氛围。

③实现教师指导下的“以学生为中心”的自主学习，培养学生的自主学习和独立思考能力。教师可以鼓励学生充分利用数据库、网络、光盘、录像等各种教学平台和资源，开放学习时间，构建多渠道、立体化的学习方式，培养学生的自主学习和独立思考能力。例如，教师可以在课堂上给出问题，让学生课后查阅各种资料回答问题；也可以网上给出在线习题、习题解析和涉及的知识点，学生可以直接在网上进行在线课后习题测试，自己评分。

④扩大学生视野，培养综合素质，激发创新意识，塑造人格品质，实现学生的全面发展。传统课堂教学中，教师是主角，学生是配角，学生的学习始终处于被动应付状态，在

整个教学过程中很难看到学生的主动参与。教育信息化能使学生从不同角度、不同侧面,用不同方法去思考、了解、解决问题,有利于扩大学生视野,发展学生的创造性思维,学生可在课堂教学前或课堂教学后自主学习。学生通过自主探索、合作交流,有机会表达自己的理解和意见,能够培养综合素质,激发创新意识,塑造人格品质,实现全面发展。

⑤教学反馈更及时、全面。可充分利用各种信息反馈平台加强教师与学生的课后沟通。比如,教师可以借助现代化的信息技术,如论坛、电子邮件、课程网站等,丰富课程的教学内容,及时为学生“解惑”,还可以在线或者通过邮件听取学生对教学的反馈,使师生的交流与沟通进一步加强。

3. 教育信息化对教师提出的要求

现代信息技术在教育领域的广泛应用,对传统教育带来的变革是前所未有的。教育信息化提供了更有利于教学改革的教育环境,为学生的自主、协作、探究学习以及全面发展创设了良好的条件。然而,教育信息化也赋予了教师角色以全新的内涵,给教师提出了更高的要求。

①教师个人素质的“信息化”。教师要提高计算机应用能力和运用信息技术进行教育教学的能力。除掌握计算机的基本操作外,教师还要掌握从网络上获取各种信息的检索知识,能熟练地从各种数据库获取数字资源,会熟练运用 Powerpoint 等课件制作软件,能运用 Photoshop 等图像处理软件等,将计算机应用于教学,将现代教学媒体应用于辅助教学、优化课堂教学。

②教师要成为教学资源的组织者。在信息化教育环境下,为了避免学生在海量信息中迷失方向,减少他们自由探索所需要的时间,教师可以根据学习内容对网上的信息进行去粗取精、去伪存真的加工,建成可利用性较高的本地资源库,提高学生的学习效率。这些工作就要求教师应该开阔视野,不断提高自身信息判别能力,通过获取、分析、加工、挖掘、利用信息,将海量信息资源尽可能地转化为课堂教学材料,从而能够在教学的过程中为学生提供更多更准确的知识,如前沿动态知识、最新进展,提高学生的学习效率,使学生在最短的时间内了解和掌握最多的知识,优化教学过程。

③教师是学生学习的指导者。在信息化教育环境中,学生的知识来源是多种多样的,无论是在知识的“质”还是“量”方面,各种媒体和网络都为学生提供了海量的信息资源。这些信息远远多于教师精心准备的教学内容。因此,教师的角色还要定位于帮助学生通过正确有效地使用计算机网络和多媒体系统获取知识,解决问题,提高学习能力。教师要通过帮助学生学会如何高效获取和利用信息资源来完成学习任务,培养和激发学生的学习热情,逐步引导学生建立合适的学习目标以及达到目标的最佳途径;培养学生养成良好的学习习惯,培养学生终身学习的意识,让学生学会充分利用教育信息环境,使学生无论何时何地都能获得充分的信息。此外,对学生的学习过程教师要给予指导、评定和反馈。

④“教”与“研”并重。信息化教育要求教师还必须具备较强的教研能力。教师要充

分利用信息化教育环境所提供的先进手段和便捷条件,利用信息技术和环境等搜集和掌握大量的第一手资料,养成不断学习、积累、勤于思考的好习惯,在教学的同时进行教学研究,能将教学和科研成果转化到实际教育教学中,丰富教育理论,促进教育改革,实现教育创新。

4. 教育信息化中的教学模式

结合信息技术的应用,课堂上主要有以下4种新的教学模式。

(1) 视听演示教学模式

在视听演示教学模式中,教师主要是以大屏幕投影演示加上讲解的形式,向一定规模的学生群体传授教学内容,学生则主要通过视觉和听觉来获取信息。视听媒体对于教学内容有很丰富的表现形式,如语音、动画、三维模型等。

(2) 情景教学模式

情景教学模式是指教师根据教学的需要,在配备电脑、投影仪、网络等环境下,综合运用多种教学方法和手段,通过对事物发生与发展的环境、过程的模拟及虚拟再现,使学生感觉身临其境的一种情景交融的教学活动。常见的教学方法有情景对话、故事导入、案例再现、动作分解录像、虚拟现实等。

(3) 微格教学模式

微格教学是为学生提供一个练习环境,使日常复杂的课堂教学得以分解简化,并能使练习者获得大量的反馈意见的教学方式。微格教学模式,就是借助多媒体技术,将要学习的技能训练点展示给学生观看,提供示范,然后由学生模仿、练习,通过录像、录音等技术将学生模仿练习的过程和数据记录下来,随后对这些记录的过程进行回放,与原来的示范进行对比,学生通过自评、互评、纠正、重试等步骤,逐渐掌握所学习的技能。

(4) 网络课堂教学模式

通过计算机网络进行课堂教学,是信息技术在教学上的一个应用趋势。基于网络的课堂教学模式,就是在网络教室中,每个学生都有一台多媒体PC且都连入Internet,通过网络环境接收丰富的学习资源,并且还可以通过计算机网络进行通信,交流学习体会,讨论学习上的问题。

6.2.2 个性化教学

1. 个性化教学的必要性

教育的终极目标,是通过培育人的主体性、启迪人的精神独立,实现人的个性成长与全面发展。孩子从一出生智力就在不断地发展,教育的作用就是最大限度地挖掘孩子的潜能,使其智力得到充分发展。维果斯基说过,教育要走在发展的前面。但是,如今学校教

育要做到根据学生的特点及发展水平来因材施教是很困难的。因为学生的成长有快有慢，存在个体差异，然而在学校教育里，教学大纲是按一般学生能掌握的标准来制定的，那么对于学得慢或学得快的学生来说，这样的教学就给他们带来了问题，一边是跟不上造成自信心受挫而厌学，一边是觉得过于简单而失去学习的进取心。此外，每个学生在性格特点、学习动机、认知风格等非智力因素方面存在很大差异，统一的教学却抹杀了这些差异，遏制了学生的创造性。

那么，解决这些问题的途径是什么呢？那就是进行个性化教学，要重视孩子非智力方面的培养，根据孩子的特点来进行教学。美国有一项调查研究：对1500多名智力相当的儿童进行40年的追踪研究。结果发现，成就最大的20%的人（有些获得诺贝尔奖，有些在美国政府担任重要职务）和成就最小的20%的人（大多是普通职员）之间显著的差异是非智力因素，前者在谨慎、自信、不屈不挠、进取心、坚持性等人格品质上明显优于后者。所以，进行个性化教育，即有针对性的个别辅导是非常有用的。

作为成人，由于个人的经历、学习能力等的显著差异，对每个人定制个性化的教学服务也就显得更加有必要。事实上，个性化的服务已经成为占据市场的一项制胜法宝，个性化教学也更加符合时代需要。

孔子是中国历史上第一个伟大的教育家，他首创私学，广收门徒，号称“弟子三千，达者七十二”，他的教育主张、教育目的、治学方法，直到今天仍然闪耀着思想的光辉。在其一生的教育工作中，总结出了两个最具代表性的教育理念，那就是“有教无类”和“因材施教”。何为“有教无类”？孔子此语的本意便是教育的对象不分贵贱、庶鄙，不论种类、族类。任何人都有受教育的权利。在孔子的学生当中，甚至有小偷和盗窃犯。

什么是“因材施教”呢？教学活动不同于一般的生产活动，它的教育对象是各个不同的有着独立意识的人，这就决定了教学活动中不能用同一种方式、方法同时教育好所有的受教者。孔子很早就注意到这一点，并创造性地施行了因材施教的教学方法。但是“因材施教”自身存在着教育主体的不确定性、模糊性或自相矛盾。“因材施教”中的“因材施教”是指要了解和掌握孩子的个性潜质特征，其主体似乎是指孩子；而“施教”是指实施教育或开展教育教学活动，其主体似乎又是指老师。“因材施教”可以理解为以孩子为教育主体的“因材施教”，也可以理解为以老师为教育主体的“因材施教”，因此，“因材施教”主张的教育主体是模糊不清的、不确定的。正因如此，而后出现了“个性教育”说。

2. 个性化教育概念

“个性教育”说是心理学派提出来的，一些心理学派教育专家认为：所谓个性化教育就是弘扬、发展和优化学生独特个性的教育。个性化教育就是要使学生具有个性，帮助学生发掘、形成和发展个性；就是教育者承认学生在社会背景、智能背景、态度价值、情感和生理等方面存在个别差异的前提下，做到既“有教无类”，又“因材施教”，使每个学生都得到全面发展。从古至今对个性化教育教学的探讨可知，个性化教育教学对个人、社会

的发展起着不可估量的作用,通过个性化教育教学,能够极大地促进个人的发展以及日后个人对社会的贡献。要达到“为每个学生提供适合的教育”的目标,就有必要借助于个性化教育。唯有如此,才能保证在学生全面发展的基础上,充分发挥蕴藏在每个学生身上的独特潜能。

个性化教育是以学生为中心的教育,它以承认学生的个性差异为基础,倡导满足学生的个性需求、挖掘学生的个性潜能、实现学生的个性成长与全面发展,是对学生作为教育主体的充分尊重,也是对高等教育本质的深刻认识。个性化教育致力于学生全面发展与个性化发展的结合,强调全面发展基础上的个性化发展,契合了当前高等教育改革的精神,是提升人才培养质量、推动高等教育内涵式发展的有效突破口。个性化教育的现实依据可以概括为三个方面:第一,社会对人才的需求是多样的,打破从小学到高中整体划一的教育,是时代发展对教育提出的新要求;第二,每个学生的心理素质、能力特长等都存在差异,必然要求通过有差别的教育满足学生的不同需求;第三,每个学生的成长路径和成长条件均有所不同,个性化教育能够为学生提供多元化的教育内容、教学方法,实现多样化人才培养的目标。

当前信息技术的发展可以说在很大程度上促进了个性化的教学。最近,美国著名教育网站“教育世界”访问了教育技术专家玛丽安·沃夫尔博士。访谈的主题是教育工作者如何面对前所未有的个性化教学方式。每个教师都应尽量满足学生的个性化需求,但学生太多,要全部实现个性化学习谈何容易。玛丽安·沃夫尔认为,即使没有使用技术,让某些孩子实现个性化学习也是可能的,只不过是缺少深度和广度,且不能满足学生的需求。同时她认为,信息技术会让每个孩子真正实现个性化学习。

2010年8月,美国软件信息产业协会(SIIA)与教学CCSSO官员和ASCD理事会合作,汇集了一组由150位教育相关者讨论的话题。虽然通过多年的努力,已经解决了个性化学习的组成问题,但这种讨论超越了差异教学和个性化学习的范畴,在此引用美国教育部国家教育技术计划(2010)的定义:“个性化是指教学指令跟随有节奏的学习需求(即个性化),量身定制学习偏好。”由此变换出更多的正式文件,如《创新教育系统个性化学习设计报告(2010)》。

普罗维登斯职业技术学院发起并实施了一项计划。该计划主要针对那些可能在传统的高中没有成功的学生,为他们设计个性化的教育规划方案,取得家人的配合,并且每周有两天实习机会,侧重于实现5个学习目标:沟通、实证研究、个人素质、定量研究和社会推理。技术和社区资源的使用提供了很多额外的学习机会,学生参与的个性化学习超出了学校一天的学习经验,将通常被认为是非正式的学习时间也利用起来。这一计划现在已经扩大到美国的60所学校。玛丽安·沃夫尔博士指出,学习不应该以传统的学校的一天为开始和结束,学生应在一个完整的系统中得到更好的服务,要整合学校、家庭和社区的优势。针对个别学生在教育过程中的反思与潜力发展,《创新教育系统及个性化学习设计报告(2010)》中提供了许多例子,并强调了个性化学习的关键途径。

对于这些学习要素,提出以下情境:随时随地学习、教师的角色随时更换、学习机会、学生驱动学习、以教师为基础。虽然一些元素存在重叠,但可以肯定,教学和学习发生了转变,技术可以加速和扩大并实现这些变化。有些很容易纳入现在的教学结构(即基于项目的学习),而有些则与现在的教学相去甚远。玛丽安·沃夫尔博士认为,政策和制度的保证是十分重要的。某些政策可能彻底改变一个地区或一所学校追求个性化学习的某些方面的能力,而政策和制度的推动,包括以下要素:使用的时间、灵活的状态评估、完整的激励、连续和非等级系统。实施和转向个性化学习要有上述的基本要素,需要认真地反思。采取网上学习与班级学习混合的方式,不能简单地跟踪或者测量相应的优势。

美国在个性化学习方面不断发展。BYOT(你自己的技术)在全美国各学校已得到很大的提高,在许多地方,以前是设备情况不允许,而现在情况好多了;移动通信技术,无论是智能手机、上网本还是笔记本电脑,正在改变教学,随着移动通信技术迎来更低的成本和更小的设备,越来越多的学校正朝着这个方向发展。个性化教学可以帮助教师更好地理解学生,对学生的学习有全面和持续的评估,以具体的活动和课程配合学生的需要、能力、兴趣和学习风格,并让学生与自己的学习方式尽量相适应。信息技术真正实现了个性化教学,教师能够为更多的学生学习提供个性化服务。这种做法将改变学生的学习,鼓励学生留在学校,这也与学生个人的发展息息相关。

目前互联网教育很火热,不少互联网教育产品都会提到自适应学习,表示支持个性化学习,并在广告中给出一些学习分析图表。一些企业大谈互联网上的学习系统能够记录学生网上行为细节,认为对这些大数据的分析可以帮助每个学生。

这里需要注意两组术语的细微差异。一组是个人学习(Individual Learning)和个性化学习(Personal Learning),另一组是学习分析(Learning Analytic)和大数据分析(Big Data Analytic)。

比如,学习管理平台让所有学生做相同的作业,每个人都得到一份学习分析报告,这只能算是个人学习。老师设定学习任务(目标)和评分标准,学生决定用写文章还是做视频的方式完成作业,这可以算是个性化学习。那些因作业表现不同而推荐其学习不同材料的学习系统是自适应学习系统,可能支持的是个人学习模式,比如强迫按照某条所谓的最优学习路径学习;也可能支持的是个性化学习模式,比如允许学生挑选同一知识的不同媒体材料学习。

学习分析包括对学生学习所采集的各种数据的分析,有成绩数据,也有行为数据,往往数量不大,有时会因过于追求细致分析而失准,而且人是复杂系统,很多原因会影响一时的行为,很难精准诊断,基于学习分析的智能系统对此应该有高度的警觉。相对来说,大数据分析可谓模糊分析,不谈因果,只看趋势和关联。大数据分析可以对一个人的大量学习行为数据进行分析,类似于个案研究,也可以对群体数据进行研究,看出非组织系统的行为模式,如航空公司对春运乘客流向的分析。

换言之,学习分析因为与个人有关且确实可以增进对学生的认识,所以是现在很多互

联网教育产品的卖点。但是群体大数据模式对于教育理论发展更有价值，这需要从复杂系统研究中寻求理论和方法的支持，以研究个体无组织自发学习的行为特征，类似于研究分子在某种条件下的运动规律，会增进我们对人是怎样学习的全面认识。

3. 个性化课程设计的实践运作模式

个性化课程的实践是必要的，对个性化课程的设计的实践运作也是一个颇有深度的项目。在大数据的引领下，针对个人的个性化课程应当从数据出发，在数据中去发掘学习者的个性特点，发挥学习者的特长和爱好。

首先应当进行数据的收集与记录。对数据的收集即是数据挖掘。在大数据时代，个人在生活中离不开数据的支撑，比如浏览网页、使用校园卡、图书登记，对个人在这些方面信息的了解，可帮助理解学习者个性化的思维方式，指导收集者发现学生的潜在兴趣点。对个人行为数据的收集可以利用已有的软件进行，如美国佛罗里达州立大学利用 eAdvisor 程序为学生推荐课程和跟踪其课业表现；奥斯汀佩伊州立大学的“学位罗盘（Degree Compass）”系统在学生注册课程前，通过机器人顾问评估个人情况，并向其推荐他们可能取得优秀学业表现的课程。当然，也可以利用对学习者的校园卡信息的掌握、学习者网页浏览情况的掌握、学习者网上学习情况的掌握、学习者课业情况的综合掌握，在数据收集软件中，形成个人数据地图，指引学生兴趣点。

数据信息收集是第一步，对收集来的信息如何处理呢？这就要进入个性化课程设计的第二步，分析、处理收集的信息，进行个性因素分类。在数据急剧增多的时期，应该重视对数据库的建立，在庞大的数据群体中，对数据进行有效排列并分析，就能够及时提取信息，对收集来的信息进行匹配。在这一步骤里面，前提是对相关数据库的建立，然后按照数据库建立—信息整理—信息匹配，即个性信息库—个性因素整理—个性因素匹配的三步流程，对数据进行分析、处理，归纳出数据所反映出的学习者学习行为所形成的个性点，为学生个性化定位，形成个性手册。

近年来在广东某学校开展了所谓的“一人一张课程表”行动。该学校课程体系由两部分组成，其一是传统语数外构成的基础学科，其二是以音乐为基础的专业拓展课程。每位孩子都可以挑选一样自己感兴趣的乐器进行器乐演奏学习，接受老师的一对一授课。除了固定在教室内教授的文化课程，每天每个孩子学习音乐课程的时间都属于自己的，只有在自己的课程表上，孩子们才能明白自己应该到哪间琴房；才能知道今天是练琴时间还是老师单独辅导的专业课时间，抑或是音乐社团集体的活动时间。

在进行完数据分析与处理，得到学生的个性因素，并在数据库中找到匹配归类之后，就要进行课程的匹配了，这是课程搭建的第三步。在这一步，就需要对数据库中相关的个性因素所匹配的课程及其学习效果进行一一匹配，找到相类似的课程和人员，并结合这些人员所提供的数据信息，对学习者的课程进行匹配，为学习者制定课程，通过先前学习者的学习效果，测试学习者的学习行为信息，给出学习效果预测，并给出对以往学习者失效

处的改正意见,使学习者有一个能够匹配已有经验的课程安排。

除了根据个人兴趣爱好所制定的个性化课程以外,还有一些诸如根据学生反馈、学生知识掌握分布的不同而制定的个性化课程。例如,互联网上的某系统为提高用户学习效率,改善学习效果,用户将参照自身知识水平及测试结果,由系统生成个性化学习路径,用户依照路径进行学习和测试。知识模块按照三级知识点的粒度进行分割,提高用户对于自身学习情况的认知与把握。用户通过选择与测试确定要在系统中进行的学习范围,之后通过课前测试确定在此范围中的学习路径,学习路径由章和知识点组成,每部分均包括视频、资料与测试,根据测试的不同结果来对路径进行调整。形成一份初步的课程计划后,需要对课程计划进行评价和调整,然后才能投入运行。对个性化课程的初步成果,应该得到三方面人员的评价。

一是课程专家。课程专家是对课程有着理论知识的科研人员,他们掌握着深厚的专业知识,对课程设计能够提出理论上的建议,并且多年的专业研究带给他们丰富的经验,对课程设计能够提出实质性建议。

二是课程教授者。这一类主要是教师,教师是知识经验的传播者,常年接触一线教学,具有丰富的教学经验,对学生的心理掌握也是非常到位的,因而,依据学生个性来评价课程也是他们的一个优势。

三是学习者。学习者对自己的学习行为、思维兴趣有着自己的感知,对课程设计也是具有发言权的,一个成功的个性化课程设计是离不开学习者自己的评估的,这也是为了对课程设计的数据进行证实的一种做法。

在三者的联合评价下,对课程进行调整,最后形成个性化课程并投入使用。之前在在线教育领域,关注学生群体和教学环节的应用层出不穷,五花八门,但是最近出现了面向教师群体的工具。Planboard 就针对教师这个群体,为他们提供教案编辑和分享工具,并且上线了中文版 Planboard 师说。教师们可在 Planboard 上进行教案编辑、教学资料管理、课时管理、和其他教师互相分享教案内容。教师能够以日视图或周视图的方式展开课时排期,了解自己当天或当周的教学安排。如果遇到临时请假,其他的代课老师也能依据分享的教案来代讲。通过这个工具,教师能够便捷地设计属于自己的教学方案。

6.2.3 教学管理的信息化建设

1. 教学管理信息化的意义

教学管理信息化建设具有十分重要的现实意义,主要表现在有利于教学管理规范化、有利于教学管理公平化和有利于教学管理质量的提高三个方面。

(1) 有利于教学管理规范化

教学管理信息化建设是教学管理规范化的具体表现。一般来说,在教学管理中,传统的教学管理由基层重复采集,不仅影响了教学管理数据的准确性,而且在教学管理过程中

浪费了大量的财力和物力,不利于教学管理工作的开展。在教学管理信息化建设中,利用计算机和网络技术收集教学管理数据,各级教学管理人员各司其职,有条不紊地进行教学管理工作,使得教学管理人员从繁杂的重复性劳动中解脱出来,有效提高了教学管理效率,避免了教学管理工作中财力、物力的浪费,因此有利于教学管理规范化。

(2) 有利于教学管理公平化

教学管理信息化还促进了教学管理的公正与公平。在教学管理中,运用信息化技术,自动优化配置教学资源,通过优质数字教育资源共建共享、信息技术与教育全面深度融合,提高了教务管理的透明度,是教学管理公平化的有效途径。如考试成绩的网上发布与查询,每个人面对的信息都是一样的,教学管理信息化使学生成绩管理更为便捷,一方面提高了成绩管理的透明度和教学管理的公平性,另一方面也避免了教学管理人员或教师的暗箱操作,因此有利于维护教育的公正。此外,教学管理信息化建设,使学校的各种服务、所有的公共信息都发布在网上,也体现了教学管理的公平性。

(3) 有利于教学管理质量的提高

在教学管理中,信息化管理系统更为灵活和高效,运用信息化手段进行教学管理,实现教学管理信息化建设,有利于管理质量的提高。对教学管理工作而言,教学管理信息化建设在一定程度上可以提高教学管理水平和质量。在信息化建设中,教学管理系统通过设置质量与评价体系,使教师和学生能够及时反馈教学信息,可以帮助教学管理系统有效运行。具体说来,广大教师和学生对教学管理系统提出评价和意见,教学管理工作接受广大师生的监督与评议,并不断改进教学管理系统,有利于促进教学管理水平和管理质量的提高。

2. 信息化教育教学存在的问题及应对措施

信息化教育形式在我国已经不是新生事物,经过半个世纪的教学实践探索,以多媒体技术为特征的现代新型教育技术,日益成为一种主流教育形式。但是目前,信息化教育教学方面暴露出以下几个问题。

①教学方面:教师在使用多媒体进行教学时,把多媒体系统当成一块黑板,没有把多媒体的优势体现出来;学生把多媒体当成视觉盛宴去享受而忽略了知识的作用,连笔记都不做了;讲义的编写只是从平面书本上走下来,换上了数字外壳,变一下形式而已;教学板书也失去了传统教学下的板书意义;教学质量的保证与量化评估难以执行或执行不到位;学校的监督机制不健全或监管失察等。

②学生的学习方面:学生利用信息化教学系统学习时,失去了教师身临其境的现场感,失去了学校大环境的氛围,学习的连续面出现了断层,表现为学生学习的随意性、失控性、游离性。教育培养合格人才是一个完整的教学过程,需要教育理念和教学组织形式的支持,需要教学策略和学习服务的支持。

③教学质量方面:虽然教务部门花大力气研究,制定措施,但在实施过程中教学质量

上还是存在着严重问题。由于信息更新频繁,制定的培养目标和质量标准以及质量保证体系在各个教育阶段各不相同,致使信息化教育教学质量得不到根本保障,难以标准化。

对此,应该采取哪些措施呢?第一是教学过程监控与教学组织。信息化教育条件下授课的内容、讲课方式方法、讲课目的都与传统面授课有较大差异,这与信息化教育的本质与特点有关。要想在信息化教学中覆盖面授教学活动过程的全部环节,在教学过程中就要对教师提出较高的要求,课程设置与学习目标、课程开发目标和质量要相对统一,并要对学习对象进行明确的了解与定位,教学内容的传达与设计要围绕学生的特点展开,教学的方法要与学习目标、学习策略相呼应。教师的教学要以学生的互动性学习为特征展开,电子教案内容与课程大纲和测评体系要统一。

第二是信息化教学的资源组织与策略。在信息化教育教学当中,教学课件是极其重要的教学资源,要重视课件资源的建设,研究编制信息化教学课件,提高教学质量。课件的制作与研究应从如下几个方面来考虑:首先是如何为广大教师提供简单高效的多媒体课件生成工具,单一的课件形式已满足不了学生的学习需求。其次是研究对课件的内容如何进行组织、管理,便于维护更新。最后是研究设计课件的学习使用流程,方便学生快速、高效地学习和掌握所需的内容。这要求在设计教学大纲、学习目标与要求、知识要点等基础性内容栏目时要力求全面、规范、标准。

第三是加强师资力量的培训教育,提高专业人员的数量和质量。在信息时代,教师作为教学的主体,在学校利用信息化网络教育的形式,克服了传统教育的局限性,形成一种积极主动、协作、开放式的教学互动模式。教师在此环境下应对自身使用信息化教育技术的素质、信息获取能力与选择能力、所授课程的组织结构、教学技巧等都提出新的要求。教师要具备利用信息化教育资源、使用多媒体教学资源的能力;要更新教育教学观念,改进教育教学方法,采用先进的教育教学手段,高效地组织教育教学活动;要形成利用信息化教育资源备课、授课、答疑的自觉行为。

3. 大数据时代下的教学管理

大数据环境下,教学管理的内涵发生了深刻的变化。传统高等教育的教学以知识传授为目标,教学管理的重点放在对课堂教学的管理上,以追求课堂教学有序、促进管理效率和统一等标准为目标。这是与工业社会的生产方式相适应的,从某种意义上说,这种教学管理方式是“工厂管理方式”在教育领域中的反映,追求的是高效率而不是高质量。然而,知识经济时代的生产方式是以信息、知识决策为导向的,知识、信息、智力在知识经济中起决定性作用,信息技术的应用价值和应用领域也日渐扩大。大数据就是随着网络和信息技术发展而悄然兴起的一个信息概念,由于其数据来源齐全、通过专业处理可以实现数据增值的效果,近几年越来越受到人们的关注,人们开始探讨其在生活、生产等各个领域的应用价值。大数据的意义不在于数据信息及其完整性的本身,而在于利用新的多种类型的数据获取信息,以数据为基础进行研究,找出规律并做出决策。在教育领域,目前我国学

者开始运用大数据方法探讨学科研究范式、教学方法改革、课程体系改革、教学管理等。

在大数据时代,面对当前教学中存在的各种突出问题,亟须加强对教学质量的监控。教学管理必须突破传统的管理模式,结合社会对人才培养的需求形势,以学生的实际和需要为依托,推行改革。因此,新时期需要给教学管理引入创新的思维。第一,网络化、数字化是教育发展的大势所趋,教学管理改革要在教育信息化和教育现代化的背景下,以信息化手段为支持,形成新的教学管理方法和手段,使教学管理从传统的“埋头苦干”中解放出来,将繁杂重复的工作转化为“巧干”,增加实效性和便捷性。第二,树立以社会服务和学生为本的教学管理服务理念,以大数据为支撑完善课程体系改革、学习过程激励和教学评价改革,旨在增强学生的学习主体性,切实促进教学质量的提高。

随着计算机、网络和信息技术的发展,国内外各高校的远程教育机构在教学管理理念和教学手段上呈现出新的发展趋势:一是办学理念开放化,二是教学手段现代化。在信息化社会,学生接受知识的来源多样化,教师固有的知识优势衰减;数字化和信息化改变并颠覆了人们对教育的传统认知,深刻改变了以知识传授为主的传统教学模式。在这样的环境下,大规模开放课程(MOOC)应运而生,在短时间内成为国际高等教育的主流,在全世界范围内都受到了人们的普遍青睐。然而,MOOC也存在缺陷,如课程完成率低、学习效果不易掌握、考试和认证相对困难等。我国现阶段应以社会和学生需求为出发点,寻求切合我国远程教育实际的教学管理理念和方法,才能适应知识经济时代高等教育的可持续发展。

大数据时代的到来为教学管理创新提供了一个全新的视角。虽然当前高等教育学术界对大数据驱动远程教育教学改革的趋势已初步达成共识,然而,总体说来,对大数据影响和趋势的理论探讨多,实践相对滞后。我国现代远程教育已有多年的办学历史,形成了海量的数据信息,将这些数据信息转化为提高远程教育质量的“推动力”,具有重要的现实和实践意义。从教学管理的维度来分析,要实现大数据环境下远程教育教学管理的创新,需要从建设教学管理平台、建立管理激励机制和配备高素质的学习支持服务队伍三个方面入手。华南理工大学现代远程教育经过多年的教学改革探索,已初步构建教学管理创新的实践基础,取得了明显的效果,提高了社会服务能力,教师和学生的满意度明显增加。

在迎接大数据挑战的过程中,对海量数据进行挖掘分析并得到有价值的信息是未来信息化发展的关键。拥有大量用户群体的高校信息化管理中心也应建立先进、可靠、完善的技术平台,从收集到的大量数据中分析得到有效信息来优化教育教学管理服务职能。

在教学管理网络化和信息处理智能化的开发实践中,对如下几方面进行了体系设计。

①网络:高速以太网是信息化系统结构的基础层面,教学信息化是建立在高速校园网络基础之上的。最终用户通过校园网提供的有线/无线/VPN等多种接入方式接受服务,各个信息系统也通过校园网实现互联互通,互联网用户透过校园网端的防火墙安全策略访问校园网限制区域(DMZ)。该层面一般由学校信息中心负责建设。目前,大多数高校都已部署万兆校园骨干网络,无线覆盖整个教学区。

②数据：数据层面是教学信息化的数据存储访问集合，其目的是在全校范围内建立一个共享的数据库平台，形成唯一的可信数据源，使不同时期已经建设的系统数据能够有机地集成，保持所有应用数据的一致性，为整个校园的信息查询和决策分析提供可信、可靠、足够、全面的数据保障。

③支撑：支撑层构建了为业务层和表示层服务的信息化系统的应用支撑平台，它为业务层的各个应用子系统提供统一的身份认证体系、便捷的校园一卡通机制和工作流、消息推送及报表引擎等。

建设目标可分为以下5个方面。

①教学管理全程信息化。能够全程执行教学管理和教学运行资源调配，对学生、教师、课程、教学场地和教学时间五大要素进行科学合理的调度。对学生的学业情况、教师教学质量、教学资源使用情况具有实时的监控能力，能够对教学运行流程中可能发生的异常情况提供及时预警和监督。对学生学业状态进行监控，执行学生学业预警制度；为学校实施学生导师制管理，提供信息平台支撑；将人性化设计的思想引入系统的UI设计中。针对管理人员、导师、任课教师、学生四大使用群体的不同个体需求，设计简单、方便、实用的用户操作界面。

②实现数据共享，实现多部门数据一致性。由于学校信息化建设的历史原因，教务、学工、计财、人事、后勤等部门的信息系统是分批逐步构建的，因此，在系统设计之初，并未考虑到数字化校园进行数据整合的需求。教学运行系统是全校学生、教师、场地等数据的汇集点，根据学校数字化校园建设的统一规划要求，教务管理信息系统的底层数据设计应当完全符合国家、教育部、行业数据交换标准，从而为基础数据交换提供基础条件。

③信息安全。使用成熟的加密技术方案，对教学运行的数据提供强有力的安全保障，特别是用户认证信息和成绩数据，必须针对数据进行加密，以保障数据不被非法窃取。具备完善的日志和审计系统，针对数据异常更改能够有效地追踪操作者，确认可能的入侵事件发生时间，还原被更改的信息。提供成熟的数据备份和恢复的软硬件解决方案，对教学信息平台的数据进行备份，保证数据不会丢失。

④提供方便和友好的软件使用体验，实现自助式的教学管理。系统应具备公众信息发布功能，实现教学管理透明化和公开化。提供日常教学事务的在线自助式服务，减少学生和教师填写纸质申请表，实行在线审批，实现全程无纸化的电子办公。例如，教室（自习室）的使用、教师停（补）课等日常的教学管理事务，可以由学院、教师和学生在网上自主办理。

⑤提供详尽的API及文档、数据流程图、数据模型设计文档，用于后续的校内技术人员的二次开发技术储备。教务管理信息系统是一个庞大的系统工程，且不同的教学管理流程在软件开发过程中存在依赖关系，必须分步实现。根据学校教学运行实际需求，学校教务处将软件定制开发拆分为“基础运行”和“管理提升”两个阶段，并明确不同阶段的软件需求目标，确保软件开发的顺利进行。

03 技术改良教育评价

Section

6.3.1 新时代下的教育评价主体和评价对象

1. 教育评价的发展

自 19 世纪中叶起到 20 世纪 30 年代的八十多年,为教育评价发展的第一个时期——“心理测验时期”,教育测量的研究取得了一系列的成果,在考试的量化、客观化与标准化方面取得了重要的进展,强调以量化的方法对学生学习状况进行测量。然而,当时的考试与测验只要求学生记诵教材的知识内容,较为片面,无法真正反映学生的学习过程。

20 世纪 30~50 年代是教育评价发展的第二个时期——“目标中心时期”,泰勒提出了以教育目标为核心的教育评价原理,即教育评价的泰勒原理,并明确提出了“教育评价”(Education Evaluation)的概念,从而把教育评价与教育测量区分开来,教育评价学就是在泰勒原理的基础上诞生与发展起来的。在西方,一般人们都把泰勒称为“教育评价之父”。

20 世纪 50~70 年代是教育评价发展的第三个时期——“标准研制时期”,以布卢姆为主的教育家,提出了对教育目标进行评价的问题,美国教育学家斯克里文、斯塔克和开洛洛等人对教育评价理论作出了巨大的贡献。学者们把 1967 年界定为美国教育评价发展的转折点。

20 世纪 70 年代以后,教育评价发展到第四个时期——“结果认同时期”。这一时期非常关注评价结果的认同问题。关注评价过程,强调评价过程中评价给予个体更多被认可的可能。总之,这一时期重视评价对个体发展的建构作用,因此又称“个体化评价时期”。

20 世纪 30 年代以来兴起的现代教育评价主要有以下几方面的特点。

①评价目的的转变。早期的教育评价主要为了“选拔适合教育的儿童”,而现代教育评价的目的则更注重“创造适合儿童的教育”,即由重视鉴定转向更加重视改进教与学,以最大限度地形成教育目标。

②评价对象的扩展。早期教育评价对象主要是教学领域,集中在对学生的学习成绩的评定上,以此为基础对教学计划和课程编制的优劣得失做出判断。现代教育评价的对象扩

展到了所有教育领域,宏观和微观教育活动的一切方面皆可作为评价对象。

③评价结果形式的革新。早期教育评价既重视以数量的形式表示评价结果,也重视用语言描述的形式表示评价结果,还重视以数量和描述相结合的形式表示评价结果。

④强调评价对象的参与。早期教育评价中的评价对象只能被动地接受评价,现代教育评价则把评价对象看做评价的主体,强调评价对象自我评价的重要性,并引导评价对象参与从制定评价方案到取得评价结果的全过程,强调评价对象对评价结果的认同。

教育评价是一种价值判断的活动,随着我国社会政治与经济体制改革的深入,评价主体的多元化已经成为教育评价的一个大趋势,政府、社会和个体各自在评价中的地位与作用已逐步为人们所认识。在“应试”教育中,教育评价活动的主体主要是学校管理人员或教育行政部门,是一种单一性的他人评价,作为评价对象的教师和学生则完全处于被动的地位,没有任何主动选择的余地。当前教育评价的一个重要特点就是评价主体的多元化,即评价主体由单纯的教育行政部门转变为学校管理者、同行教师、学生以及教师本人。评价主体的多元化,一方面可以从多个方面、多个角度出发对教育活动进行更全面、更客观、更科学的评价;另一方面,由原先的评价对象成为评价主体的教师和学生,在进行评价的过程中,也不再处于过去单纯的被动状态,而是处于一种主动的积极参与状态,充分体现了他们在教育评价活动中的主体地位,这十分有利于教师、学生不断地对自己的教育活动和学习活动进行反思,对自己的活动进行自我调控、自我完善、自我修正,从而不断提高教育的质量和效率。

在不同的教育阶段,不同地区的教育评价主体有很大差异。以高等教育为例,在我国教育评价主体多以政府为主导,而在国外多以民间为主导。评价作为政府宏观调控的手段,在高等教育大众化时代,无疑要根据社会的需求进行变革。随着高校收费制度的改革,学生接受高等教育必须支付一笔高额学费,家长有理由来评价高等教育质量;学生是高等教育的直接受众,也有评价教育质量的资格;而作为高等教育的首要受益者,用人单位当然有评价高等教育质量的资格。因此,要保持高等教育的健康和可持续发展,高等教育评价主体就要实现从一元到多元的转变。所谓从一元到多元就是实现从单一的政府评价到多维的评价主体评价,如社会中介机构、院校自身、学生、用人单位、家长等。

教学评价的对象,可分为广义的和狭义的。广义的评价对象包括教学的一切方面,狭义的评价对象即为学生,涉及学生智力、体质、品德、审美等方面的发展情况。学生作为受教育的对象,作为教学活动最终目标实现与否的体现者,当然在教学评价中占据核心的地位。因此,一般学校教学中的教学评价对象主要是学生。教育的目的是使受教育者得到充分的发展,使教学活动及其成果更为理想,达到预期的目的。那么,究竟由谁来对这些对象进行评价呢?换句话说,究竟由谁来担当评价的主体呢?根据教学活动的要求以及现代教学评价的特点,一般来说,评价主体应能实现下列任务:①能亲自参加教学活动并能对其目标的完成与否直接起作用;②能对教学活动的结果直接承担责任;③能根据评价结果,就教学活动的改善及时采取某些对策;④拥有办学的决策权,能为办学创造各种条件。

根据上述要求,可以看出,能够直接成为评价主体的是教师、学生、家长、学校领导及教育行政机构。

2. 现代教育评价的特点

首先就是教育评价的包容性。众所周知,现代教育评价的范围扩大了。传统教育评价一般只把学生作为评价对象,而现代教育评价则把教育的全部领域作为评价对象。这是因为青少年的成长与发展,是受多种因素制约的,是学校、家庭及社会等多种因素共同作用的结果。从教育评价的具体内容来看,传统教育评价注重考评学生记忆教材的程度,而现代教育评价却着眼于人的全面发展,从德智体等几个方面评价教育对象。

其次是评价目标和教育目标的一致性。教育评价的最终目的是全面实施教育目标。从这个意义上讲,教育目标就是评价目标,评价目标又是教育目标,两者是一致的。如果两者脱节,就必然导致评价偏离正确的方向。评价办学好坏,有两种不同的价值观:一种是把片面追求升学率作为评价目标,另一种是把造就全面发展的人才作为评价目标。前者使评价目标与教育目标相脱节,而后者则使评价目标与教育目标相统一。因此,国家的教育目标是进行评价的根本指导思想,应该从宏观着眼。

再次是教育评价的指导性。从教育评价的作用上看,它具有诊断的机能。也就是说,进行评价,必须把信息及时反馈给评价对象,以便起到指导的作用。否则,即便评价了,也是没有实际意义的。评价,就是要抓住评价对象,按照评价目标来判断其好与坏。在评价的过程中,经过分析诊断,如确认评价对象是按照教育目标发展的,并且效果良好,则应予以强化,使其更好地向前发展;如确认评价对象有偏离教育目标的现象或存在其他问题,则要帮助其修正。可见,评价的指导过程,也是帮助评价对象实施目标的过程。

教育评价还应具有自律性。现代教育评价的自律性,是指评价对象作为行为的主体,在不受外界干扰的情况下,自己进行评价,即自我评价。这是现代教育评价论的一个基本观点,也是现代教育评价的一个重要特点。所谓自我评价,是个体对自己生理和心理特征的判断,是自我意识的重要组成部分。传统的教育评价完全以教师的观点决定学生的好坏,而忽视了学生的自我评价。现代教育评价并不反对教师评价,而是在加强教师评价工作的同时,也重视学生的自我评价,这是因为自我评价意识在人们的心理活动中具有很大的作用。因此,有的学者认为,现代教育评价不是教师的独占物,其一半的责任应由学习者自我承担。

根据现代教育评价的自律性特点,对一所学校来说,则要强化其内部评价。但这并不意味着排斥外部评价,而是在充分发挥学校管理的评价机能作用的基础上,重视来自教育行政部门或教育专家等方面的评价。

3. 现代教育评价的对象

那么现代教育评价的对象又是什么呢?教育评价对象,是与教育活动相关联的各个领域,甚至在某种意义上是与教育成果有关的全部内容。根据这一认识,可以把评价对象归

纳为6个等级。

(1) 教育对象

教育评价对象的核心是教育对象,即每一个学生。对教育对象的评价,涉及的内容很广,主要有学力的评价、智能的评价、人格的评价及身体的评价等。进行上述评价,必须考虑学生的学习基础、能力、生理条件和心理状态等。《中共中央关于教育体制改革的决定》中提出:“衡量任何学校工作的根本标准不是经济收益的多少,而是培养人才的数量和质量。”这说明,教育活动的最终目标在于使每个学生都得到成长与发展。从教育观来看,现代教育与传统教育的根本区别就在于如何看待学生。传统教育是以教师为中心,而现代教育则是强调学生的个性发展,是以学生的志向、兴趣、能力等为中心,教师根据学生的特点,帮助与指导他们充分地发展。

(2) 教育活动

这里所说的教育活动的评价是从广义上讲的,它包括课堂教学的评价、学校行政的评价、班级活动及学生会活动的评价等。这些教育活动应是二级评价对象。从教育学的观点来看,学生是教育对象,是受教育者,他们的质量就是教育质量的集中表现。然而,学生的德智体全面发展,是通过各种教育活动来实现的。其中课堂教学是学校教学工作的中心环节,它的基本任务是传授科学文化知识和发展学生智能,同时还担负着思想政治教育的任务。从心理学的角度来看,学习是学生的主导活动,它对学生的心理发展起着最重要的作用。这是因为客观现实的影响是人的心理活动产生的决定因素,它制约着人的一切心理活动和个性心理特征。可见,学生的心理发展也是在教育活动中实现的。因此,为了促进学生的成长与发展,就要依靠各种有计划的教育活动及其有效性和成功度,以便确保教育目的的完成。

(3) 直接控制教学的要素

任何教育活动都有4个基本要素,即受教育者、教育者、教育内容和教育手段。这里所说的直接控制教学的要素,是指教育者、教学内容和教学手段,具体来说,就是教师、课程及教法。这些要素制约着教学活动的内容和状态,它们是三级评价对象。课程教材是否得当,是教育成败的主要因素。现代教育评价对此非常重视,并力求改善。课程教材有相对的稳定性,但并非是固定不变的,在科学技术飞速发展的今天,尤其要注意一些课程内容的更新。至于课程评价的内容,一般应包括规定统一标准的教学大纲、规定实际教学活动的教科书及教师用的教学参考书(指导书)、辅助读物及练习册等各种学习教材,还应包括采用电影及幻灯等形式的教材内容,以及考试、通知书和学籍簿的成绩评定标准等。一个学校能不能办好,能不能为社会主义建设培养合格的人才,关键在教师。教师是办学的依靠力量,评价教师是现代教育评价的重要课题。至于评价教师的内容,则应包括教学能力、教学方法、教学效果、指导能力、指导方式和特征、态度、师生的关系、支配评价的教育观等。

(4) 集团实态

所谓集团,是为了一定的目的而组织起来共同行动的集体。集团实态,具体是指班级集体、年级集团、教师集体及学校整体的状况等。作为集体,其目的与社会要求的根本利益是一致的,而且组织是严密的,纪律也是严格的。集体内各成员之间的关系是彼此依存的互助关系,所有成员是团结的,在心理上也应是一致的。这些影响可以称为学校的社会文化风气,它对学生的成长与发展是一种潜在的影响因素。为此,要把此类评价对象划为四级评价对象。班级集体是学校实施教育目标的基础单位。要评价班级集体的实态,就必须诊断它是否把学校教育的方针具体化了,比如人员的组织及其效率、物质条件的配备及其效果等。这是评价班级管理的基本观点。就其具体内容而言,诸如班级目标的执行计划、班级的独立性、全体成员的团结程度、班级风气、师生关系、教师指导的强弱、学生的独立性和自觉性、学习活动的设施及生活环境等,均可作为评价对象。目前,对年级集体的评价还没有受到应有的重视,其实,学校教育机能的发挥,是通过各个年级展开的。评价年级集体是不可忽视的环节。评价年级应把握的要点是:应诊断年级管理组织的健全性、年级管理计划的实施状态、管理目标与教育目标的一致性,对学生集体进行评价,还应考虑他们的生活方式和价值观等。教师是人类灵魂的工程师。教师集体工作的优劣,直接关系到学校教育目标完成与否,必须把评价教师集体的工作放到应有的地位上。当前,比较重视研究如何评价教师个人,但对评价教师集体却不够重视。评价教师集体应包括全体教师的团结与协作、集体的风气、教师的工作独立性和自觉性以及校长指导的强弱等。把学校整体作为评价对象,则应包括更加广泛的内容。

(5) 物理环境与社会环境条件

学校的物理环境和社会环境条件在学校评价项目中是比重较大的一部分。其中主要包括基本设施、校地校舍、学校所在地区环境等。此项评价对象可作为五级评价对象。学校的基本设施设备,是办学的必备条件,是发挥学校教育机能的物质基础。对其评价应抓两个方面:一是在原有基础上的整建情况,二是现有条件的利用及其效果。具体评价内容可包括普通教室、课外活动室、体育馆、礼堂及教育设施的数量和机能,还有饮水地点、厕所地点及医务室等生活设施的数量和机能等。对校地校舍的评价内容,应包括校地的面积和地形、日照和排水情况、有无空气污染和噪声、校舍的位置和面积、建筑式样和质量、有无危险的地方等。学校所在地区的环境条件是影响学校教育的主要因素之一。这种影响有积极的因素,也有消极的因素。通过评价工作,可以利用积极因素去克服消极因素,以便把学校办好。进行环境条件的评价,应包括学校周围的地区特点,如有无住宅区、商业区、工业区及饮酒玩乐的设施,有无危险的道路、河川、悬崖等,甚至要考虑有无避难和救护设施等。在评价学校驻地环境条件时,特别要重视各种社会因素,如居民的职业分布、文化程度、经济收入、民族特点、风俗习惯等,因为这些因素影响居民及其子女对经济生活、政治生活和文化生活的需求,也表现出他们对劳动、生活、学习、道德、婚姻、处事等方面不同的价值标准。

(6) 行政管理

对学校行政管理进行评价,其主要目的在于改善学校教育管理,充分发挥学校教育的机能。其评价内容包括学校各个领域的管理。除了前面已谈到的评价领域以外,这里侧重讨论评价学校教育行政体系以及学校教育在整个社会中的地位 and 机能。行政管理具有预测、计划、组织、用人、指导、协调、控制等一系列职能。其中计划、组织、协调、控制是4种基本职能。学校教育的行政体系是提高组织机能的关键,是开展教育活动的基础,也是提高行政管理效率的组织保证。对教育行政体系的评价,应包括现行体系的一般优点和问题,对改善学校管理能否及时采取对策,行政范围的强度如何,学校的自主程度怎样,行政部门和其他组织(如工会)的关系如何,管理人员同其他人员的关系如何等。行政管理的效果,最终要反映在学校教育机能的发挥上。因此,进行行政管理的评价,还要评价学校教育在社会中的地位 and 机能。其内容应包括学校教育对社会有什么突出贡献及其存在的主要问题,诸如升学与就业的状况、不良行为的发生率等,还应考虑学校教育的现状对社会各界的期待有何反响等。

4. 教育评价主体

教育评价对象与教育评价主体密不可分。教育评价是一项复杂而细致的工作。要做好这项工作,不仅要明确评价什么,而且要明确由谁去评价。具备哪些条件的人才能成为评价的主体呢?根据我国现行教育体制的实际和现代教育评价的特点,教育评价的主体应是具备下列条件之一者。

①教育评价的主体应能对教育活动的结果直接承担责任。如果不能直接承担责任,则很难谈对教育评价应有的义务感。

②评价主体应能亲自参加教育活动,并能对其目标的完成与否直接起作用。

③评价的主体应根据评价的结果,就教育活动的改善采取某些对策。否则,即使进行评价,其实际意义也是不大的。

④评价主体应拥有办学的决策权,并能为办学创造各种条件,即应具备把客观条件变成现实的能力。

总之,教育评价的主体,必须是根据评价的实态和结果,就改善今后的教育工作及其效果,能够采取某些措施的人。但必须指出,作为教育评价的主体,并不是必须同时具备以上4个条件。

教育评价主体分为以下几种。

①教育活动的直接责任者。无疑,首先是广大教师,这是由他们的职责决定的。教师不仅对教育活动负有直接责任,而且决定着活动的方向。为了改善教育活动,取得最佳效果,他们从多方面去把握活动的现状,进行必要的评价,如任课教师对学生成绩的评价,班主任对学生思想品德的评价等。实际上,现在一提到教育评价,多数场合也都把教师作为评价的主体,把评价视为教师应尽的义务。

②教育活动的直接参加者。教学是双边活动，学生是学习的主人，也是评价教学活动的主体之一。教师教学效果的优劣是通过学生表现出来的，即集中体现在学习者身上。因此，评价教师的教学效果，学生是最有发言权的。尽管学生的评价信息带有年龄阶段的一般特点和个体的主观性，但对改善教学工作却是不可缺少的。通过学生评价教学，可以帮助教师在教学实践中锤炼教学艺术，同时有助于交流感情，调节双方的心理平衡，不断改善师生关系。这种活动具有一种教育力量，它有助于学校民主生活的形成。学生作为教育评价的主体，不仅要评价教师的教，而且要评价自己的学，即所谓自我评价。这是相对而言的，并不因此而排斥教师对学生的评价。即使是教师的评价，其目的也在于帮助学生找出问题，拟订改进今后学习的计划。

③能对教育活动的改善采取对策者。以校长为代表的全体教职员都应作为评价的主体。但是，从对教育活动的改善能采取对策上看，以校长为首的领导集团作为评价的主体是理所当然的。他们是全校教育活动的领导者和管理者，也是全校工作的计划者和组织者，他们有权根据党的教育方针和上级教育行政部门的要求，对本校的教学工作、思想工作及总务工作等采取一系列改善的措施，从而有效地推进学校教育工作。不过，最终责任者还是校长。这是因为校长是学校行政的最高负责人，是受上级教育行政部门的委托，负责组织和领导全体教职员去完成教学、教育工作任务的。校长是一校之长，对学校教育负有重要责任。校长在领导管理活动中，出主意、想办法、提方案、做决定等，这就是决策。决策是学校领导的基本职能，而评价又是决策的基础。因此，要决策，就必须进行评价工作。

④具有管理教育权力者。从宏观上看，地方各级教育行政部门是在各级地方人民政府统一领导下，行使国家管理教育的权力，而学校教育机关必须接受其领导或业务指导。因此，各级教育行政部门是其下属学校教育机关的评价主体。也就是说，上级教育行政部门有权对所辖学校的工作进行评价与指导。而评价与指导也是教育行政部门的主要职能之一，是教育行政机关加强业务领导和管理不可缺少的重要环节。例如，为了加强干部队伍建设和教师队伍建设，就要对其成员的工作做出全面、准确的评价。

上述4种类型的评价主体，可以说是教育评价的直接主体。实际上，能对学校教育进行评价的并非只有这4种人，还应包括学生家长、地区居民及社会各界人士等。在现实生活中，他们从各自的立场出发，对学校教育的诸方面都会做出一些评价。因此，要改善教育活动及其效果，决不能忽视他们所提出的希望和要求。

6.3.2 教育评价标准和方式的改变

1. 西方教育评价的演变

教育评价理论经历了几十年的变迁。下面介绍西方教育评价观的演进。

(1) 泰勒的评价观

在19世纪下半叶和20世纪最初的30年内，教育工作者在学力测验的研究和教育成就

定量化、客观化、标准化方面取得了很大成绩。但是由于当时的课程和测验都围绕着教科书,以教科书为中心加以编制,测验内容只是要求学生记诵教材的知识内容,因而十分片面。在这种情况下,美国俄亥俄州立大学教育科学研究所教授泰勒主持了课程与评价的研究,提出了一套以教育目标为核心的编制原则,试图以此把社会的要求、学生的需要反映到课程与测验中。为了把这一思想与早期的测量运动区别开来,泰勒和他的同事正式提出了教育评价的概念。泰勒把评价理解为确定教育目标在实际上被理解到何种程度的过程,以目标为中心,通过具体的行为变化来判断教育目标实现的程度是泰勒教育评价的主旨。

(2) 克龙巴赫的评价观

泰勒模式在历史上占据了很长一段时期的统治地位之后,开始遭到众多的批评和反对。因为仅以目标为评价的出发点和最终归宿,似乎有悖于教育评价的初衷。为使人们注意到评价的全部作用,克龙巴赫认为评价并不是只调查某一教程有效还是无效,而是要确定教程需要改进的方面。根据克龙巴赫的观点,评价的重点应该放在教育过程之中,对教育决策给予必要的改进,而不是只关心教育过程结束之后目标到达的程度。克龙巴赫的观点,在教育评价界产生了广泛的影响。

(3) 斯塔弗尔比姆的评价观

斯塔弗尔比姆同样对泰勒评价模式提出异议,他的观点和克龙巴赫有着很大的一致性。他认为评价应有助于更好地执行和改进教育方案。1985年,他进一步提出评价是一种划定、获取和提供叙述性和判断性信息的过程。这些信息涉及研究对象的目标、设计、实施和影响的价值及优缺点,以便指导如何决策,满足教学效能核定的需要,并增加对研究对象的了解。与这些观点相对应,斯塔弗尔比姆提出了CIPP模式,它把评价看做一种工具,对教育活动的背景、信息的输入、活动过程及结果给予全面的评价,使方案更有效地为方案使用者服务。

(4) 比贝的评价观

比贝认为,评价在于收集系统而非零散的资料,并将这些资料加以精心地整理和解释,引入评判性的思考。在这里,比贝首次提示了教育评价的本质,即价值判断。他强调评价要对教育活动的价值做出判断,包括对教育目标本身做出判断,使评价活动有助于决策的科学化,对实际工作具有指导意义。比贝关于“价值判断”观点的提出,深化了教育评价的内涵。

(5) 斯塔克的评价观

斯塔克在肯定了评价是一种价值判断的基础上,提出了应答评价模式。他认为,要使评价结果能真正产生效用,评价人必须关心这一活动所有参与者的需要,通过信息反馈,使活动结果能满足各种人的需要。斯塔克强调多元现实性,他认为以前的预定式评价对正在进行的方案缺乏敏感,难以察觉学生在与教师和其他学生接触中获得的收益,或反映对方案抱有的不同观点。他赞成斯克里文的观点:与其评价相当难以捉摸的收益,还不如评价经验的内在价值。

2. 教育评价的发展趋势

课堂教学评价实践是在一定的社会政治、经济、文化条件下开展的，因此，它必然要受一定的社会政治、经济、文化发展状况的制约。同时，特定时期的主流教育理念对教学评价也有巨大的影响。在我国社会改革和发展的大环境下，在实施素质教育的过程中，我国的教育评价呈现出以下几个发展趋势。

（1）教育评价内容的全面性

以往的教育评价中，对学生学习结果的评价主要集中在知识的掌握、智力的发展等认知领域，对教师教学水平的评价往往以学生的考试成绩为依据，而对学生的思想品德、个性、人格等的发展以及教师的教学行为、授课质量不够重视。随着人们对教育评价目标和功能认识的不断深化，素质教育评价的内容也日益全面，不仅评价教师的教，还评价学生的学；不仅评价教育活动的结果，也评价教育活动的过程；不仅评价学生在知识、技能、智力和能力等认知方面的发展，还评价情感、意志、个性、人格等非认知因素的发展。

（2）教育评价方法的多样性

教育活动的极其复杂性、多因素的制约性以及评价技术和手段的局限性，使得任何一种教育评价方法都不可能是万能的，每一种评价方法都有自己的特点、长处和缺陷，都有特定的适用范围和界限。在“应试教育”中，评价大多采用单一的方法，或是单纯定量的方法，或是单纯定性的方法，严重影响了教育评价结果的客观性、科学性。因此，素质教育主张把各种评价方法结合起来，例如把定性方法与定量方法，自评与他评，结果评价与过程评价，诊断性评价、形成性评价与终结性评价相结合，这样既可以充分发挥各种评价方法的优势和特长，又可以互相弥补缺陷和不足，从而使评价的结果更加客观、公正。

（3）教育评价主体的多元化

传统的教育评价中，教育评价活动的主体主要是学校管理人员或教育行政部门，是一种单一性的他人评价，作为评价对象的教师和学生则完全处于被动的地位，没有任何主动选择的余地。素质教育评价的一个重要特点就是评价主体的多元化，即评价主体由单纯的教育行政部门转变为学校管理者、同行教师、学生以及教师本人。评价主体的多元化，一方面可以从多个方面、多个角度出发对教育活动进行更全面、更客观、更科学的评价；另一方面，由原先的评价对象成为评价主体的教师和学生，在进行评价的过程中，也不再处于过去单纯的被动状态，而是处于一种主动的积极参与状态，充分体现了他们在教育评价活动中的主体地位，这十分有利于教师、学生不断地对自己的教育活动和学习活动进行反思，对自己的活动进行自我调控、自我完善、自我修正，从而不断提高教育的质量和效率。

3. 教育评价的改进

注重教育评价的教育性和发展性功能。传统的教育评价注重的往往是区分、甄别、选拔性功能，只看教育的结果而不问教育的过程，是一种单纯的结果评价和终结性评价，一般用于对教师的奖惩和选拔学生。现代教育评价则更加重视教育评价的教育性和发展性功能。

能,力图通过过程评价和形成性评价,及时向教师和学生提供反馈信息,使他们能够了解教育活动中存在的缺陷和不足,从而促使教师和学生不断地改进、完善自己的教育活动和学习活动,使教育活动更好地为学生的发展服务。

强调创设适合并促进学生发展的教育环境。良好的课堂教学应该促进学生素质的全面提高,它不仅应包括知识的掌握、能力的培养,更重要的是通过丰富的课堂教学发展学生主体性,通过课堂中多样生活的体验来习得适应社会的基本技能。但过去的课堂教学评价过于强调知识的获得和能力的培养,很容易造成课堂教学的偏差。

从重视结果评价向重视过程评价转变。教学论的基本内涵逐渐由知识论向主体教育论转换,认为教学是一个有内在结构的整体系统,教学过程既有科学性、客观性,又有人文性、社会性,二者内在统一于教学活动之中。新的教学评价正是基于这一理论,积极探索课堂教学的活动过程,从观念上和行动上重新认识对教师和学生都有重要影响的课堂教学,把师生的情感、态度、价值、经验融汇于教学之中,并以新的评价标准来衡量课堂教学的展开过程。

在实践活动中,任何评价总是要以一定的尺度为依据的。价值评价作为主体对客体属性与主体需要之间价值关系的评判,在评价中也要依据一定的评判尺度即以一定的价值评价标准来进行。评价标准是依据价值主体的需要得出的。但是,价值需要本身并不是评价标准,只有那些被评价主体认识到的需要才有可能转化为评价标准。而且,并不是所有被评价主体认识到的需要都会成为评价标准,因为,这些需要本身可能是有内在矛盾的,不可能同时兼顾,这就需要评价主体进行价值选择。选择的结果就存在合理性问题。把合理的需要作为评价标准,标准就是合理的;反之,把不合理的需要作为评价标准,标准就是不合理的。

在基础教育领域以前的评价标准可以很简洁地概括为“唯分数论”,这一直为人们所诟病。最近实行的新课改等方式就是针对这种评价标准的一项改革。但是在高等教育等其他领域,对教育质量的评价标准一直未有定论。由于社会及个人对高等教育的需求日益向多样化方向发展,高等教育的环境适应性必然导致质量标准的多样化,逐步走向多层次化、多形式化和多导向化。

我国现阶段高等教育质量评价标准以学科评估为主,全面考察了学校基本办学条件、基本教学管理和基本教学质量等方面因素。但受到客观条件限制,该标准中对学校服务地方经济社会发展的能力和应用型人才培养的能力、学校教学改革和内部质量保障体系建设等难以衡量的因素还存在界定模糊的问题,难以形成可操作的量化指标。

4. 大数据时代下的教育评价

随着大数据时代的到来,教育质量评价加快了量化研究进程,精确的信息让质量评价数据化、直观化变为可能,其评价借助前沿技术的发展从宏观群体走向微观个体,从而引发高等教育质量评价的彻底变革。评价标准是教育质量评价的一把“尺子”。这把“尺

子”起的主要作用是对是否按质量保证标准的要求建立了质量保证体系、该质量保证体系是否有效运行，以及运行结果是否能满足学业质量标准要求、质量是否得到持续改进等进行评价。

教育质量评价是教育综合改革的关键环节，具有重要的导向作用。随着教育课程改革的实施，各地在改进中小学教育质量评价方面进行了积极探索，也取得了一定进展，但是以学生的学业成绩作为评价依据的现状还没有得到根本扭转，教育质量综合评价缺乏全国性的统一评价标准及评价平台。教育质量综合评价依托于多种来源的大数据。合理规划存储、利用大数据已经成为发展变革的必备要素，利用信息技术改进教育质量的评价方式，一方面能够减轻工作负担；另一方面，采用统一标准进行评价，能在一定程度上提升评价的准确性。利用信息化手段进行教育质量综合数据的监测、评价，对教育质量的提升具有重要意义，最终达到推动教育领域综合改革的目的。

教育信息化不断发展，利用信息技术助力教育质量综合评价，能使评价内容更全面、数据更广泛、数据形式更多样化。通过构建教育质量综合评价平台来建立科学的评价与决策标准，提供一种开放的、综合的评价方式，使综合评价过程有理可循。同时，利用信息化手段也使大量数据的处理更便捷、数据的分析处理过程更简化，更好地服务于大数据支撑的教育质量综合决策。

大数据时代，由于信息量的增加和信息网络建设的日趋完善，人们对于数据的监测和分析能力不断增强，某些难以衡量的因素将会实现量化。一方面，通过建立客观的质量内控机制，使原来宏观的服务地方经济社会发展的能力等评价指标通过细分，转化为一个个微观个体。通过对微观个体的分析，即可以达到宏观目标的实现。另一方面，对于学生学习兴趣、身心发展等难以评估的因素可以通过采用大规模调查研究的方式进行分析，辅之以必要的现场观察、资料查阅等进行数据和信息的处理，最后做出科学的推论进行衡量。通过信息数据的实时传输、分析、数据共享，实现全国教育质量现状的实时监控，构建一个综合、开放的教育质量评价服务平台，还需要各级教育部门、教师、学生乃至家长的大力配合与支持。同时，随着信息技术的不断成熟、基于大数据分析决策技术不断进步，教育质量综合评价平台必将成为教育领域综合改革的坚强助力。

以幼儿教育为例，如果孩子在幼儿园里的表现好，老师就会发一朵“小红花”来对其进行奖励，这实际上就是一种教育评价的方式。“小红花”奖励作为一种评价方式可追溯到行为主义理论。美国行为主义心理学鼻祖华生曾强调，人的行为就是刺激与反应之间的联结。当孩子表现出一种积极的行为时，马上就给孩子一个正性强化物（如“小红花”之类）来强化出现的行为，这样就会巩固这个行为。相反，如果孩子的行为是消极的，就给另一种负性强化物，即批评或不给“小红花”等，其目的是使不良行为消退。但是这种方式存在着一些弊端：行为主义理论下的“小红花”评价方式属于一种“二元论”，也就是非此即彼的教育评价方式，要么好，要么坏。它对幼儿来讲存在着绝对化与抽象化的问题。

6.3.3 建设信息化评价平台案例分析

广西某基础教育学校建立了 MSEEPO 操作体系,运用该体系,通过教师的有效组织调控、学生的积极参与实现了教育的有效性,提高了该区域内的教育质量。

项目工程自 2010 年 10 月开始实施以来,在广西 20 个试点县(市、区)、200 所实验学校范围内,由 4000 多名实验教师和 40000 多个试点学生参与课堂学习,以思维发展为前提,围绕如何在常规课堂教学中促进学生思维发展进而实施素质教育做出了探索并呈现了一定的成果。在这个过程中,教师因掌握了一定数量和质量的教學操作模块,教学方式比以往更加多元化、多样化,更具差异性与灵活性;学校因新的管理方式变革,促进了课堂的新文化呈现,使学生学习方式发生了巨大转变。学生用单元组常态进行学习,用多种方式表达呈现学习成果,充分利用人力资源进行思维扩张,利用团队合作进行有效的探究,学生学习速度与效率的提高在课堂上已成为常态化。为及时、全面、分层监控项目的实施情况,提升项目管理的科学性和有效性,促进项目的顺利推进,充分利用现代信息及通信技术,以计算机、网络通信、数据库作为技术支撑,对项目全过程所产生的各种信息及时、准确、高效地进行管理,为项目实施提供高质量的信息服务,需要建立一个基于教育质量综合监测评价的项目管理信息系统。

项目管理信息系统的开发关键是要对项目实施过程中的相关潜变量(课型方式、学习方式、备课方式、评价管理方式等)及教育的综合质量(学生品德发展水平、学业发展水平、身心发展状态、兴趣特长形成、学业负担)等可测变量进行数据收集、分析、整理,以数量概括、实证材料数据表征等方法来揭示项目的显著成效并呈现表达成效的状态,通过数据关联状况的整理,建立学生进步、教育质量的模型,揭示学生进步、教师发展、学校课堂变革、学校质量(学校效能)提升与项目实施之间的关系,从而为项目成果的呈现提供可量化的证明材料,据此也为项目的推进实施、监测、评估、规划和决策提供强大的信息源。

为了进行项目数据的采集、分析和表达呈现(项目的数据以教学方式、学习方式、评价方式、备课方式等为主体),对试点县、实验学校项目进展情况进行监测(项目常规数据变动呈现),对项目阶段性成果进行呈现(学生实践操作能力、创新思维能力发展状态呈现,教师掌握 EEPO 基本功的状态、教师课堂教学能力和课堂学习指导能力提升状态呈现),并展示项目成效(学校、课堂、学生、教师四方面目标达成与项目推进的相关性分析及表达呈现),将开发目标定位如下。

目标 1: 远程动态管理——可在自治区、市、县三级层面上远程查询和了解一线试点教师和试点班级的基本情况,以及实验进展的动态变化。

目标 2: 数据实时采集——可对各县、各校的每一次培训活动、教研活动,以及学生的学业水平、思想品德、身心发展、特长兴趣、学业负担等数据进行网上采集和下载。

目标 3: 有限互动交流——可在当前 MSEEPO 学习资料相对匮乏的情况下,通过网上

互动区将各个试点学校联系在一起,进行学习业务的交流与作品展示,以及专家远程指导。由于此类交流活动局限在具有试点教师个人账号的成员范围内进行,故可避免资料信息外泄,符合首席专家提出的资料保密要求。

目标 4: 统计评价指导——可在系统内按实际需要对试点班、试点校、试点县各级数据进行统计,同时可在试点班(校、县)与非试点班(校、县)之间进行关联性或差异性分析,找到规律。

为实现上述目标和功能,系统采用网络技术和数据库技术。

系统采用 B/S (Browser/Server) 三层架构,项目主管、项目管理员、实验教师等用户通过 Web 浏览器,访问广域网即可实现项目信息的共享。项目活动过程中大多数业务通过服务器端加以实现,应用服务器集中实现项目业务逻辑处理,实现用户通过统一的界面,访问后端不同类型的业务和数据。终端和服务器以及终端与终端之间通过网络连接,数据可以得到即时的传输和集成加工。这样的系统架构有三层,即操作层、应用层和数据服务层。

操作层采用浏览器为操作平台,通过系统前台(项目管理网站页面)或进入后台(管理平台)可进行项目的数据处理。

应用层用于提供各种项目信息服务,存放共享的数据信息和应用,通过它实现系统预定的各种功能,包括项目计划的流转审批、项目通知的邮件服务、项目的信息查询等应用功能,产生静态和动态的页面发送到用户端,通过它与关系数据库的连接,用户可以通过平台在被赋予一定权限的情况下操作关系数据库内存储的数据信息。

数据服务层主要实现数据信息的共享、数据的管理和维护,将不同的信息存在不同的数据库中,多个数据库之间通过远程数据交换,实现教育厅、区项目办、县项目办、实验学校各单位部门之间的信息共享,为各应用系统提供强大的数据支持和服务。在这种多层次体系结构中,层次的划分不是物理上的划分,而是结构逻辑上的划分,按应用目标划分。

系统采用 Microsoft SQL Server 2000 数据库。SQL Server 是 Microsoft Windows 平台下的数据库,能够与现有应用程序无缝对接,是可扩展到 TB 级的数据库。其特点是易于建立、管理和部署,且功能强大。SQL Server 2000 提供了自动化数据库调整和管理功能,具有优异性能,同时还有用于复杂操作的精巧工具、动态记录级锁定、主动备份,以及站点管理等特性,是本项目信息管理系统的理想选择。

系统利用信息技术构建了在线的广西基础教育学校教学改革试点项目管理模型。通过建立“即时反馈机制”,用项目推进过程中产生的数据来诊断项目目标达成的程度,对试点学校综合教育质量的数据进行采集、统计、分析、呈现,对项目推进实时进行调整改善,使项目得到持续的改进。此外,将这个模型及相关的设计转化为一个可操作的信息化应用系统,能清晰了解项目推进过程中某一时段试点学生、教师、课堂、学校质量的综合状况,是否达成项目目标、在何种程度上达成了项目目标及达成目标的规律。系统可向项目管理者,以及试点县、校的教师和学生提供即时的项目报告,包括学生的进步报告、学校的效

能报告,并提供网上数据查询、信息交换的功能;同时采用数据可视化的方式,使得复杂的数据分析结果具有友好性和可理解性,便于对数据分析结果的理解与运用。因此,该系统对于当今影响教育项目的成效分析技术理论是一种开创性的探索,对实施中小学教育质量综合评价改革有较强的支持作用,对开展教育质量综合评价、教育综合质量信息管理有着十分积极的意义。

除了在新课改方面教育评价方式有所改变,在高等教育领域也开展了新的教育教学评价方式。例如,针对高校软件工程专业的教学评价问题,有人就提出了一种适应 CDIO 工程教育模式的课程教学评价方法,以突破传统评价方法的局限性,增强课程教学评价对课程教学建设的成效性,提高软件人才培养质量与水平。CDIO 工程教育理念代表了近年来国际高等工程教育改革的最新成果。其精髓是在坚实的专业基础理论之上,按照类似工程系统的构思、设计、实施、运行生命周期过程方法,将专业教育融入工程领域实际情景进行人才培养,实现高校毕业生的专业知识与专业能力直接符合行业用人要求。CDIO 不但注重专业知识和实践能力,还注重团队协作、交流沟通、创新思维、自我学习、大系统掌控、职业素质等综合能力。因此,CDIO 作为先进的工程教育理念现已成为很多高校进行人才培养模式与教育教学改革的基本指南。在基于 CDIO 工程教育理念的教育改革实践中,需要解决的各类问题较多,如人才培养模式、课程体系、教学方法、评价体系等。其中,如何评价教师课程教学工作以及教学成效是一个相当关键与敏感的具体问题。课程教学评价对促进教师提高教学质量,提升大学人才培养水平具有重要作用。采用科学、公正、客观的课程评价体系与方法,可以有效调动教师的教学工作积极性,促进他们不断完善教学方法,提高教学水平。反之,将会挫伤教师的教学工作积极性,影响高校人才培养效果。

1. 软件工程专业课程分析

高校软件工程专业培养目标是针对国家信息化建设与发展需要,面向软件产业界对软件技术人才的需求,培养具有国际竞争能力与创新思想的工程型软件人才。对毕业生的基本要求是,具有坚实的软件基础理论知识;掌握较丰富的科学方法与专业技术,具有一定的技术创新能力;受到良好的软件工程训练,具有较强的软件工程实践能力和团队协作能力;熟悉软件应用和工具,具备运用先进的工程化方法、技术和工具从事某一应用领域软件分析、设计、开发和维护工作的能力;熟练掌握英语,具备良好的阅读、理解和撰写外语资料的能力及进行国际化交流的能力;通晓和遵守相关法律与职业道德。与其他专业的课程相比,软件工程专业课程注重软件实际项目工程开发能力的培养,如系统认识能力、系统分析能力、系统设计能力、团队协同开发能力、软件编程能力、开发工具应用能力、新技术自我学习能力、综合解决工程问题的能力。软件工程专业课程大都具有前沿性、应用性、工程性、技术性以及实效性等特点。

2. 传统模式下课程教学评价问题

课程教学评价是大学专业教育的基本质量保证手段。但不少高校软件工程专业依然采

用传统的课程评价模式,即由学生网上评教和学校教学督导专家考评来综合评价教师课程教学质量。学生网上评教基本上是从教学内容、教学方法、学术水平、教学技能、教学效果、考核方法、教学态度和教学道德8个方面对教师课程教学进行评教。而督导专家考评则从课程教学材料准备、教学态度、课堂讲授、教学内容、教学方法、课堂管理、多媒体/板书效果等方面进行评分。该课程评价模式着重考察教师是否按规范的教学程序进行课堂教学,是否按规定讲授课程教学内容,是否有好的课堂教学效果。

这种课程教学评价模式在一定程度上反映了教师课程教学情况,为学校考评教师课堂教学效果与质量提供了一定依据,但该课程评价模式仍然存在一些不足。

①过分注重课程“教”学形式效果,忽略课程教“学”成效评价。传统课程教学评价主要关注了教师课堂教学效果和教学行为,而忽略了考察课程教学对象(学生)的实际学习收获情况。只有学生通过课程学习,培养了相应的学习能力与专业能力,取得应有的学习成效,课程教学目标才算真正达到,课程教学成效才算显著。如果教师的教学缺乏“与时俱进的课程知识内容、完善的课程教学方案、有效的课程实践能力培养、较大的课程学习收获”,那么课程教学质量就不能算好。

②评价内容范围窄,不能反映教师课程教学全过程。大学课程教学环节主要包括课程准备、课程设计、课堂讲授、课程实践、课程作业、学习反馈、课程辅导、实践指导、课程考核、课程总结、课程改进等环节。但很多高校的课程评价仍局限在教师课堂讲授环节,不能完整反映教师课程教学情况的全貌。而且课程教学评价更多考察教师的教学行为与学生对教师的印象,没有真正关注课程教学目标与教学成效体现。往往所给出的课程评价信息不全面、不中肯。另外,学校各专业都使用同样的课程评价指标表,不能反映各类专业课程的多样性与差异性特征。现有课程评价指标与方法对一些专业课程是合适的,但对另外一些专业课程并不合适。如软件工程专业课程基本上都有较大学时比例的实践教学环节,现有课程评价模式,基本上缺失对课程实践教学环节的评价。

③过多强调课程评价管理作用,轻视教师发展性课程评价的真正意义。每个高校都有一套自己的课程教学评价体系与方法。很多高校将课程教学评价意见作为教师晋升职称的评定依据并和年终奖金发放挂钩,这固然是一种较合理和有成效的教学管理手段。但现有模式过于强调课程评价的管理作用,评价指标基本上是从教学管理者的立场提出来的,它忽视了学生作为教师课程教学评价主体的存在,即没有以学生的学习为出发点设计评价指标,学生无法表达自身课程学习收获体验和实际感受。还有一些评价指标过于宽泛与抽象,让学生难以准确把握尺度,造成评价的结果不能如实地反映出教师教学的真实情况,失去了评价结果的准确性和可靠性。此外,这种课程评教模式只关注了学校对教师的监督管理作用,弱化了课程教学评价的诊断功能、导向功能、激励功能、调控功能以及改进功能,评教结果没有最终落实到如何帮助教师改进教学、促进教师专业发展,无益于教师在课程教学评价过程中的自我激励和自我提高。

④评价主体单一,忽视了评价主体多元价值和自我评价价值。不少高校参与课程评教

的主体有学生与教学督导专家。他们都从不同角度评价课程教学情况。而参与课程教学的另一关键主体——教师本身则没有机会对课程进行自我评价。这会造成评价信息源单一、信息不对称,其结果可能会片面。从实际情况看,不管是学生评价还是专家评价都可能存在一些偏差,如课程的差异、教师对学生要求的差异、教师教学方法差异、教师个性差异、学生对教师喜好差异、学生年级差异、课程班级人数差异,以及学生对评价指标的理解等因素都会在一定程度上影响学生对教师课堂教学评价的客观性。同样,学校督导组通常由一些退休的老教授组成,学科与专业背景差异较大。如果督导组专家与被评课程不在同类学科与专业里,他们就很难把握课程教学内容与课程水平,最多也只能在课堂教学形式上对课程教学效果进行诊断评价。总之,如果没有相关主体多元参与,任何单一评价主体都存在课堂教学评价局限性,难以全面反映教师课堂教学的真实情况。

3. CDIO 理念带来的思考

软件工程专业作为一个培养软件开发与工程应用人才的学科专业,其目标是培养实用型工程人才。若按照传统教育模式,专业人才培养很难满足社会对实用型与高素质人才的需求。事实上,一些高校依然存在部分计算机及软件专业应届毕业生找工作困难或毕业生就业后很快又失业等现象。其原因不是没有软件企业招聘人才,而是软件企业招聘不到合适的软件人才。另一原因是部分应届毕业生的软件开发能力与专业技能的确不够,很快就被企业淘汰了。由此可见,一些高校培养的应届毕业生与企业需要的人才在知识结构和专业能力等方面存在较大差距,毕业生的专业技能与潜力不足以找到好的工作。因此,培养适应行业和企业需求的实用型软件人才已成为许多高校软件人才培养模式改革的主要任务之一。

从高等工程教育改革实践中可以看到,基于 CDIO 教育模式的课程教学与传统课程教学有较大不同。教师不仅要完成课堂教学任务,更要关注学生课程学习的收获与能力培养。课程教学不再局限于知识传授,而要以专业人才培养目标为出发点,借鉴 CDIO 理念与方法,以能力培养为核心,开展课程知识体系、课程内容、教学计划、课程教案、项目案例、动手实践、工程训练、学习评价、课程完善等环节的工作。就软件工程专业而言,CDIO 模式课程教学更加注重软件工程技术知识原理和应用知识的介绍,夯实学生软件理论与方法基础,培养学生的软件设计与开发能力。同时,培养学生的主动学习能力、团队沟通协作能力以及系统调控能力。由此可见,在 CDIO 模式下实施课程教学,对教师课程教学评价环节更多,对教师能力要求更高。很显然,传统课程评价模式已经不适用了,探索与建立与 CDIO 模式相适应的课程教学评价方法十分必要。

4. CDIO 模式下课程教学评价方式

课程教学评价方法对高校人才培养模式具有导向作用。因此,在 CDIO 模式下,须建立新的课程教学质量观,并在其指导下制定对应的教学质量评价标准与指标,确立有效的课程教学评价方式与测评手段,要特别注重实践环节教学评价。

①CDIO 模式课程教育认为学生的知识与能力是通过整个课程教学环节活动获得的。所以,课程评价不能像传统评价模式,只集中在教师的课堂教学环节,还应考察课程教师的课前准备(如教案、教学大纲、讲稿、教学日历等)和课余指导(如课程答疑、课外辅导、作业评改、实践指导等)。特别是要注重评价教师在课程实践环节对学生能力的培养。在教师课堂教学评价中,也不能仅局限在教师授课表现力、教学规范性等共性要求上,还应关注教师在课堂讲授中实施研究性教学、案例教学、项目教学等方面的个性化教学能力,考察教师在课堂教学中对学生的专业知识获取与能力构建的作用。

②以学生课程学习成效为主,评价课程教学质量与效果。课程教学评价应从单纯检查教师的教学行为,转为关注学生在课程学习中的收获。“以学评教”是基于 CDIO 模式课程教学评价的主导理念。课程教学评价须围绕学生课程学习成效,关注课程教学对学生知识的理解与掌握、学习能力与专业能力的建立所起到的作用与效果。只有学生在课程教学中取得了明显的学习收获,专业能力得到有效促进,才能认为教师的课程教学质量高、教学效果好。

③突出教学评价的诊断性和发展性功能,其目标是帮助教师提高教学水平。CDIO 模式强调对教师教学能力的持续改进,课程教学评价的最终目标不是给出教师教学水平鉴定,而是不断促使教师业务能力成长,提高课程教学成效。为教师教学提供诊断与反馈信息,以便教师有针对性地改进自己的教学方法,提高教学质量。

④课程教学体系涉及众多因素,采取多元化评价方法是合理的模式,CDIO 模式也强调评估参与者的广泛性,除了学生、督导专家参与课程评价外,课程教师本身也需要对所授课程进行自我评价,用人单位也可对大学教育水平进行评价。教师参与教学评价过程,能够扩展和加深评价内容,揭示教学中的实质问题,大大提高教学评价的全面性和公平性。此外,要广泛收集大学教育相关者对教师课程教学的意见和建议,增强大学教育对于社会需要的适应性。课程教学评价的实践表明,每一种评价方式都有自己的特点,同时也有自身的局限性,对于不同的情境、不同的教学模式,需要有相应的评价体系与方法。在 CDIO 工程教育模式下,需要与之适应的课程教学评价方法。课程教学评价应是以学为主的成效评价;评价范围面向整个教学环节,特别注重学生能力培养效果;教学评价除了具有对教师教学工作的质量管理作用外,更强调教师发展性诊断与激励;作为教学活动的主要实施者,教师自我课程评价是不可缺失的要素。

当前,围绕学生学习过程数据的分析和利用,形成了一个新的研究方向,即“大数据与学习分析技术”。国内外多位研究者的研究实践证明,学习分析技术对于学生、教师、管理人员、研究人员以及技术开发人员均具有重要价值。对于管理者而言,学习分析技术可用来评估课程和机构,以改善现有的学校考核方式。英国开放大学教育技术研究所(IET)发布的《创新教学法(2013)》中指出,“在学习分析过程中让教育工作者和学习者参与进来,这一做法的重要性已经越来越明显。他们的参与是理解当前情境并使分析结果可用于支持学习者学习的关键,而不是仅仅利用学习者提供的数据”。

结合学习分析技术,可构建在线教学绩效评估模式。在线教学绩效评估是在线教育管理者基于学习管理系统记录的某教学机构、某课程、某辅导教师的完整在线教与学记录,对照工作目标或绩效标准对在线教学工作做出评价,进而为下一步的教学工作安排提供决策参考的过程。基于平台数据的在线教学绩效评估是学习分析的一种应用,其一般流程也符合学习分析的基本流程。因此,构建在线教学绩效评估模式是对一般学习分析模式的具体化。

学习分析模式由“学习分析流程”“工具与算法”及“数据与信息”三要素构成,“工具与算法”为“学习分析流程”提供支撑,并产生相应的“数据与信息”。这三个要素在时间上的展开将分别形成学习分析 workflow、工具与算法流以及数据流。其中,学习分析工作包括需求分析、数据收集、数据预处理、数据分析、预测、应用等环节;工具与算法则是学习分析 workflow 中用到的各种工具及若干算法;数据则是在应用工具和算法时产生的各类数据,包括挖掘得到的各类知识,如可视化图表、频繁项集、规则、序列模式、网络图等。

具体到管理者视角下的在线教学评估模式,该模式在“分析流程”方面的关键环节包括不同层次评估对象(教学机构、课程、辅导教师)在线教学绩效评估需求分析、各观测点数据采集与变换、评估结论与整改建议等,所用到的“工具与算法”主要有数据库管理系统查询分析器以及“统计分析与可视化”方法,所用到的“数据与信息”主要有网络教学平台日志数据表。

第 7 章

Chapter 7

互联网+教育为什么需要技术创新

随着李克强总理在 2015 年政府工作报告中首次提出制订“互联网+”行动计划,“互联网+”迅速成为各方面追捧的热词。习近平主席在浙江乌镇举行的第二届世界互联网大会上向世界宣告:“十三五”时期,中国将大力实施网络强国战略、国家大数据战略、‘互联网+’行动计划,发展积极向上的网络文化,拓展网络经济空间,促进互联网和经济社会融合发展。”“互联网+”作为一项国家战略,必将成为未来我国经济社会创新发展的重要驱动力。同社会许多其他行业一样,教育受到了互联网巨大的影响,“互联网+”思维给传统教育理念带来了革命性的冲击和挑战,教育如何面对和适应“互联网+”,通过探索“互联网+教育”的科学模式,促进教育公共服务水平和教育质量的提升,既是深化教育领域综合改革不可回避的问题,也是摆在广大教育工作者面前的现实课题。

互联网的普遍应用,特别是大数据、云计算和移动互联等技术的发展,正深刻地改变着教育的面貌,推动教育向数字化、网络化和智能化方向发展。从教育视角认识“互联网+”,应当看到这场风潮带来的不仅仅是对学习、教学、组织模式的冲击及由此给教育理念和体制带来的深层次影响,也是对教育技术的革新。

“互联网+”要求教育信息化以互联网为基础,构建云平台,利用大数据、物联网等技术,融合各方面优势资源,在教育应用中实现智慧化,以提高教育教学的效率和质量。在“互联网+”时代,不断创新发展将成为新常态。中国教育信息化产业技术创新战略联盟将有助于促进中国教育信息化产业在“互联网+”时代,站到风口,顺势而为,推动中国教育的变革和长远发展。

01 技术创新使教育受众更广

Section

7.1.1 互联网+教育需要技术创新

1. 概述

“教育界的学者预言,在未来的几十年中,教育将越来越需要应用技术和信息交流技术,这将成为教育发展的一种经济手段,教育的决策者面临的挑战将是如何应用网络技术来为学生服务。目前无论是传统高等教育,还是开放和远程教育学院,网络教学都成为其发展的重点之一。”

进入 21 世纪以后,互联网经济蓬勃发展,极大地激发了市场活力,对传统行业产生了颠覆性的影响。近年来,互联网赋予了传统产业新的内涵。李克强总理在 2015 年政府工作报告中提出,制订“互联网+”行动计划,推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合,促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展,引导互联网企业拓展国际市场。可以说,互联网的出现改变了人类的生存方式,也重塑了人类自身。自提出“互联网+”行动计划以来,利用网络信息技术促进经济转型和新兴产业培育成为国家经济发展的顶层设计,内蕴于顶层设计的核心是信息网络技术,主体是互联网。“互联网+”就是通过互联网与传统产业的结合,使传统产业转型升级和孕育新产业的模式发挥 1+1>2 的效果。如互联网与手机制造业的结合,产生了“小米模式”,引领了手机产业的变化;互联网与金融的结合,产生了“蚂蚁金融模式”,其“余额宝”等产品使数以千万计的网民受益。教育学界也开始了关于互联网+教育的讨论。2015 年 5 月 24 日,中国教育信息化产业技术创新战略联盟(CEIIA)围绕互联网+教育开展了激烈的讨论,触及了互联网情境下教育产业模式、学习模式、平台建设等互联网与教育结合的核心内容。

2. 互联网+教育的主要特征

互联网+教育就是通过信息网络技术将教育注入互联网基因,实施包括人才培养目的、人才培养过程和人才培养评价等全程的变革,以及支撑人才培养的机制体制变化,实现以

互联网为支撑的生态化的教育，以满足互联网经济时代和社会发展所需要的人才，实现教育全局性发展、战略性转型。互联网+教育的主要特征是开放、大规模、关注人、运营模式颠覆。

开放指的是理念的开放、形式的开放、内容的开放、过程的开放和评价的开放，即教育取消了一切门槛，接纳一切优缺点，将教育产品和服务直面学习者，甚至包括控制权和评价权都向学习者开放，让学习者参与评价，改善学习过程，提高学习体验。

大规模是针对教育参与者的数量来说的，在“互联网+”的时代，教育彻底改变了精英教育的人才培养数量的桎梏，产生了规模教育，从现在发展的状态来看，已经呈现了一些特征，如高等教育二次大众化。互联网+教育的产品受益人群从以往课堂教学的几十人，向通过互联网的“成千上万”人转变。通过结构化学习和非结构化学习、正式学习和非正式学习、有证书的学习和没有证书的学习等途径将学习通过互联网传达到世界各个角落，产生巨大的学习人群。这个趋势在2012年起开始风靡全球的MOOC（大规模网络开放课程）的扩散中得到体现。

关注人指的是在互联网+教育的运行模式中，以人为核心，以人的学习体验为核心关注点，赋予人教育的主体地位，凸显人的价值，实现教育是人的培养本质。“教育的根本任务是教师让学生意识到自己是同一个生物圈的一部分，以此来进行思考并身体力行。”围绕人的价值的实现，教育需要重新思考学习者地位的问题，关注学习体验和个性化学习需求，关注学习者对学习过程的评价。如淘宝注重消费者的评价，消费者的差评对经营者会产生巨大的影响，所以以互联网为核心基因的淘宝在服务上做得最好。同样，关注人的教育才能有市场，才会迸发活力。

运营模式颠覆是指教育将改变运行流程和模式，产生新的运行机制。MOOC的学习过程不收费，但通过证书、考试和其他服务收费的方式获取资源（通过政府购买服务获取办学资金等方式，产生新的运行模式）。

7.1.2 技术创新使教育受众更广

技术的不断创新使网络教学突破了传统的有围墙的教育模式，极大地拓展了教育的空间，使得学校和整个社会紧密地联系在一起，打破了学习空间的封闭性和学习时间的分割性，更多的人有机会接受教育，从而扩大教学规模，提高教育效益。

1. 传统教学和网络教学

首先，在教育观念上，传统教学以教师为中心，以教材为中心，强调教师的教，而网络教学可以突破时空的限制，以学生自身的学习为中心，强调的是学生的“学”，教师在教学活动中主要培养学生掌握知识的能力，指导学生学习，帮助学生获取信息、选择信息、

处理信息,解决学生学习过程中出现的知识性、技术性、伦理道德方面的问题。教师需要更多地了解学生的身心发展特点,制定个性化的培养方案,促使学生能力和人格的健全发展。其次,在教学模式上,网络技术不断创新和发展,为学生提供了丰富的教学资源,它打破了学生只能在教室听老师讲课的单一局面,学生可以在图书馆、计算机多媒体教室甚至自己的寝室里学习,学生完全可以根据自己的实际情况自主学习。传统教育模式是教师在讲台上“满堂灌”,课堂的教学安排无非就是讲授和提问这两种枯燥的形式。网络教育能使教学过程由老师单纯的“教”转变为教与学的双向互动。最后,网络教育的实施对教师提出了更高的要求。在信息爆炸的网络信息社会,“弟子不必不如师,师不必贤于弟子”得到了最好的诠释,学生可以利用丰富的网上资源学习比老师更多的知识,教师的责任将从“教学生”转变为“导学生”。因此网络教育中的教师应学会用系统科学的方法指导教学活动,加强现代教育理论、学科专业知识的学习和研究。不可否认,网络教育是更有效的现代教育方式。

2. 技术创新使教育受众更广的体现——慕课

慕课意为“大规模开放在线课程”(Massive Open Online Course, MOOC),由加拿大学者 Dave Cornier 与 Bryan Alexander 于 2008 年在 Ueorge Siemens 与 Stephen Downer 设计和领导的一门在线课程《连通主义与连通知识》中首次提出。这门课程有 25 位来自本国的付费学生,还有 2300 多位来自世界各地的免费学生在线参与学习。所有的课程内容都可以通过 RSS Feed 订阅,学习者可以用他们自己选择的在线工具来参与学习。从那时起,一大批教育工作者相继采用了这种课程结构,并且成功地建立了自己的大规模开放网络课程。

2011 年,世界著名高校美国斯坦福大学开设了三门大规模开放的网络在线课程,其中,Sebastian Thrun 与 Peter Norvig 联合开设的《人工智能导论》当年秋天注册人数达 16 万之多,学生来自 190 个国家和地区。上海交大副校长黄震将“慕课”解释为网络课程的发展和延伸,真正体现了高等教育国际化。2013 年 9 月 23 日,北京大学的 4 门课程在 Ed 平台正式开课。清华大学、北京大学、复旦大学、上海交通大学等多家著名大学加入“慕课”阵营中,引领了一场来势凶猛的“慕课”革命。

慕课教育机构主要包括 Coursera、edX、Udacity、Khanacadem 及 codeacademy 等,它们主要是美国大学财团或大学附属机构。其中 Coursera 与 edX、Udacity 并称慕课教育的“三驾马车”。三大网络教育平台的风生水起,为各类学生提供了更多系统学习的机会。各种“慕课”平台虽为非营利性性质,但已开始了一些商业化的探索。它们借助高校的优质教学资源打造高等教育课程,创造“指尖上的学习”新模式。学生不仅可以自由获取资源,而且可以运用计算机设计个性化的学习目标,以促进学习效果。

Coursera 由斯坦福大学教授 Andrew Ng 和 Daohne Koller 共同创立,与斯坦福大学、普林斯顿大学、密歇根大学等 33 所世界顶尖大学合作,在线提供免费的网络课程。2013 年 2 月 8 日, Coursera 的第一批五门网络课程的学分获得美国教育委员会(ACE CREDIT)的

官方认可，学生在 Coursera 上完成这五门课学习，就可以转换为大学里的相应学分。而且 Coursera 已经与 ProctorU 合作，让身处世界各地的学生可以通过 Webcam 参加考试。这种调动全球范围内的学生参与学习的新模式已得到世界各国的普遍关注。

MOOC 教育的另外“两驾马车”也各有特色。Udacity 公司成立于 2011 年，主要特色是为没有机会进入传统大学的学生提供理工科和创业方面的在线课程。edX 公司成立于 2012 年 5 月，由麻省理工学院和哈佛大学联手打造。其特色是配合校内教学并推广在线教育，成绩及格后可获得 MIT 颁发的课程完成证书。

显然，大规模传统课程需要依托于一个固定的场地，人数必然受到限制，少则几十人，多则几百人，但网络平台的 MOOC 课程可以实现上万甚至十万人以上的在线学习，达到更广泛的受众效应，突破了传统教学模式的想象。

在线学习者通过在线学习的模式，不仅可以突破传统学校课程教学的时空限制和约束，实现随时随地的学习，而且可以根据个体的实际情况，随时调整学习的进程和重点，这激发了主体学习的主动性，体现了对学习主体的价值关怀。

开放在线课程在具备上网条件的前提下，可以实现免费、“无门槛”的在线学习。不管什么年龄、何种身份、哪种层次，这种优质在线教育资源都对有学习诉求的学习者完全开放。慕课打破了大学的“围墙”，未来的大学将没有国界，这种无门槛、无边界的学习使得终身学习成为一种可能。

02 技术创新使教育形式更多

Section

信息化时代的学生获取知识的途径越来越多样化，学生可以在课外、校外通过移动终端或网络学习平台，随时随地得到优质的教育资源。以在线学习为例，因为方式更加灵活，信息更容易获取，而且语音和视频工具的出现增加了教师和学生的在线交互方式，提升了交互的质量，在线学习得到了更为广泛的认可。但在线学习时，认真学习的学生有限，使得学习效率低下，而传统课堂教学又过于重视知识的传授，按一个模式培养学生，不利于创新型人才的成长。可见，单一的在线学习、传统的课堂教学已经无法满足学习者们的需求，于是将在线学习与传统课堂教学相融合的混合学习模式应运而生。

根据 2014 互联网趋势报告，互联网+教育可能面临拐点。时至今日，互联网与教育的结合之路走得异常艰辛，这是为何？从线上教育到线下传统教育的变革，再到移动互联网模式与教育的交融，这其中的变化也不顺利。混合教育模式，必将会成为以后教育改革的方向。互联网+教育百家争鸣，但是如何在这重大机遇里寻求自己的生存市场，这是各有意进军该市场的企业正在思考的问题。

7.2.1 未来教育的发展趋势——混合教育模式

1. 互联网+教育前景巨大

从 2014 年开始，资本就不断涌入了互联网+教育行业，不少行业巨头想占据这一金矿，例如腾讯、阿里、百度三巨头（BAT）在互联网+教育上已经展开较量。百度是 BAT 中最有优势做在线教育的，“百度教育”这一二级域名已在 2013 年 8 月上线，其还推出了基于移动互联的“百度传课”，百度从本身的资源整合做起，具有搜索优势，虽然在社交和电商方面一直做得不如意，但是教育这一杯羹是与百度的产品气质相符合的，我们有理由期待百度在在线教育方面的表现。阿里面对这一巨大商机，推出了“阿里同学”，专注于在线授课培训，直播互动是重点方向。相比阿里和百度，腾讯在在线教育方面略显低调，不过腾讯也在推进互联教育项目，希望利用微信群来推出自己的在线教育产品，腾讯在移动互联

上基于微信的分享和知识传递,前景也是值得期待的。在机遇与挑战中表现相对较好的有网易、沪江等将重心偏移至线上教育的企业。网易公开课、网易云课堂、有道词典,这几个相对表现优秀的项目,表明了网易对在线教育这块蛋糕的胃口之大,就如今形势看来,网易已经聚合了世界范围内的大批视频课件资源,本身具有巨大的流量价值。一旦在直播互动教学、社交化、大数据等方面实现技术层面的突破,网易必定要大展身手。而沪江网作为老牌的线上教育机构的代表,这几年的表现更是说明了互联网教育存在巨大的市场和前景。

2. 互联网思维下教育模式的发展探究

1) 在线教育发展坎坷

伴随着大数据、云计算、移动互联等技术的飞速发展,人们对社会认知的方式以及适应社会的能力发生了翻天覆地的变化,人类的学习模式也有可能因此改变。于是,不少人发现互联网教育有掘金机会。早在1994年,思科公司总裁钱伯思就曾预言:互联网将给各行各业带来巨大影响与好处,但最后影响最大、受益最大的将是教育。可是20年过去了,各行各业都感受到了互联网带来的颠覆和洗礼,而互联网遇上教育,却是影响最小的。纵观市场,至今也没有一家真正意义上以互联网教育的概念上市的企业。互联网+教育至今没有真正意义上的成功案例。虽然互联网+教育的前景吸引着投资热,许多电商或传统企业都纷纷转型,投入了在线教育的浪潮,如2014年2月,YY(欢聚时代)成立教育品牌100教育,一次性投入10亿元做教育,然而现实是,懂互联网的不懂教育,懂教育的不懂互联网,在这两者的硬性结合中,有的企业选择用钱砸出名声,但是钱花了不少,实际效果却是不佳。因为其内容和模式大多属于变身成线上的传统教育,而没有把互联网和教育融合起来,变成其初衷的混合式教育。加之教育本身的服务化、碎片化,使得不少创业者发现互联网教育并不那么容易被拿下。

2) 互联网+教育发展困难

(1) 教育是复杂的消费行为

教育作为一项特殊而复杂的服务,注定在互联网的切入上困难重重。教育作为服务,对人即名师的依赖性很强,而名师,实际上是不可以复制的。某个机构、学校口碑好,并不等于每一个老师都好。某个老师好,也不等于这个机构的老师都是好老师,于是,口碑也在这里打了折扣,让互联网束手无策。教育的背后实质是人生的机会和发展,所以从初等教育到高等教育,大大小小的考试,结果不断改变着人的状态和发展。这些因素决定着家长和学生自己,在选择辅导机构或学校时,都是十分慎重的,往往会选择亲自体验的线下方式,很少通过互联网草率地做决定。这是阻碍在线教育发展的很重要的因素。

(2) 中国教育市场碎片化严重

中国庞大的人口基数决定着中国庞大的教育市场,但是中国的教育市场的现状是碎片化极其严重,首先是不同的地域之间,教育的标准是不同的。而在专业上,语文、数学、

英语等各专业的不同又把市场再细分了一次，而在每个细分的市场，准则又是不同的。这一现实说明，在互联网教育市场要想存在比较容易，而想做大或者一家独大却很难。

（3）互联网+教育的多重选择和个性化之间存在矛盾

互联网最大的优势在于资源的整合，而人们在面对庞大的可供选择的数据时，往往不知如何比较，也不知哪个更适合自己的，这就需要用户有强大的判断能力，否则就会随大流，反而丧失了个性化。所以这两者间的矛盾也是阻碍互联网教育发展的因素。

（4）点化的学习方式与线化的知识之间的矛盾

互联网特别是移动端的知识的积累是碎片化的、零散的，而用户的知识体系又是整体的、连贯的、长期的。所以这种点化的学习方式还不能完全适应当下用户的需求。当前的平台需要考虑怎样给用户一个长期的、系统的知识提供方式，以此来吸引用户，留住用户。

3. 互联网教育企业在浪潮中如何站稳脚跟

（1）树立自己的核心竞争力

在竞争如此激烈的在线教育市场，互联网教育企业想要占据自己的一席之地，就必须打造自己的核心竞争力，立足于教育的本质，抓住互联网技术的革新。现在在线教育的主要模式包括：内容模式、平台模式、社会模式以及工具模式。其中内容模式以视频内容和文档内容为主，如学而思网校就是以视频内容为主的传统网校，其占据的市场主要是课外辅导以及成人职业培训，缺乏个性化和针对化的服务。而 MOOC 模式国内有网易公开课、腾讯微讲堂，国外有 edX、Coursera，主要特点是融合了各领域优质视频资源，而缺陷是很难监督，学习效率和质量很难保证。文档内容模式如豆丁网和百度文库，特点是提供各种类型的文档资源，缺点是很难把产品变现。平台模式主要包括 C2C、B2C 模式，C2C 模式有多贝网，就如今形势来看，C2C 在线教育平台是比较难做的，由于提供不了优质的教师资源，就保证不了学习的效果，用户也就不愿付费来使用，由此陷入恶性循环。B2C 模式则是在业内被一度看好的模式，国内像沪江网就利用这一模式，取得了较好的战绩。社交模式如课程格子，是利用相同课程的同学来形成一种社交网络的产品。就如今懂教育不懂社交、懂社交不懂教育的情况来看，这种模式存在很大探索空间。工具模式相对而言表现形态比较松散，代表产品有网易云课堂、有道词典等。对于一个拥有良好的商业体系的企业来说，无论采用哪一种模式，都必须有自己的制胜王牌。用户、创新、内容是互联网教育企业生存的法宝，要利用创新来打通用户和内容之间的阻碍，而教育作为一种复杂的服务，是不能一蹴而就的，这就需要创业者的情怀和保持长期稳定的资金流，抓住一种模式来稳健地发展。

（2）做好实质的内容

归根到底，互联网+教育的重心还是得落在教育上。教育又得注重其实质的内容，企业可以利用互联网强大的资源整合能力，与学校、线下的教育培训机构达成深度合作，从而给用户自由、强大的资源选择空间。还能根据用户需要开发各种学习工具，增强用户

的黏性，满足用户差异化的学习需求。

（3）坚持用户第一的宗旨

互联网教育的一个特点在于个性化学习，教育作为服务，企业必须根据用户的不同需求，实现个性化的服务定制，以此来稳定用户，增强用户黏性。要充分利用移动互联网这一重要市场，关注自身的细分市场，不断增大自己的用户范围。例如，运用教育 APP 来满足用户的个性化需求，还能利用数据库观测用户的学习进程和情况，保证用户的学习质量。

4. 互联网+教育发展趋势

在我们大谈线上教育的时候，传统教育扎根几千年的成熟模式，是不会被摒弃的。与传统教育相比，线上教育还存在很多的不足之处，所以现在必须着力于完善线上教育。而线下教育的转型和线上教育融合线下教育的趋势是必然的。如线下培训巨头新东方结合线上教育来进行转型，是其发展内部实力的重大战略趋势，目前新东方就已经推出了“新东方 E 学”，而在转型中面临的最大阻碍就是内部管理的变革，以及互联网思维与多年来形成的教学经营思维的融合。而以沪江为代表的老牌线上教育机构则推出了地面体验店。线上教育的推广无疑会打破传统教育在时间和空间上的限制。在线教育的未来应该是更多基于标准算法、系统模型、数据挖掘、知识库等为学生提供个性化、定制化学习服务，在这个过程中，老师授课的依赖会越来越小，并被技术部分取代。线下的教育主体，如学校、培训机构，必须积极利用互联网手段来进行教育创新和转型，充分利用互联网强大的资源整合能力来实现资源的共享。

混合教育模式将是未来教育的发展趋势。在互联网思维下，教育成本会大大降低；优质的教学资源平等共享，教育的质量和效率将大大提高；将逐步实现教育娱乐化，实现从“以教师为重心”向“以学生为重心”的转型。

7.2.2 技术创新之混合学习

1. 混合学习的产生与发展

混合学习从其内涵而言，并非新生事物。早在计算机与网络问世之前，教育者们就缔造了混合学习的雏形——将多种学习环境与学习方式结合，如将讲授与实验室、书本结合的传统课堂教学模式，徒艺制中师徒间的观摩、谈话与阅读等。20 世纪 60 年代以来，随着信息交流技术的发展与变革，网络学习环境的形成（因特网和个人电脑的迅速发展），以及新的教学法（从“以教学为中心”转移到“以学生为中心”）、新的学习理论（认知主义、建构主义）的出现，教与学涌现出新的模式，混合学习被赋予了新的含义，以“面对面教学与不同类型的技术媒介相融合”为特征的混合学习模式在高等教育中被广泛应用。“混合

学习”以学习者的发展为出发点和归宿，充分利用各种媒介的优势，使学习环境中诸要素之间实现合理配置与协同运行，以最小的投入产出最大的效益，促进学习者全面、和谐发展，达到学习的最优化。

21 世纪之前，与通信媒体技术相伴生的远程高等教育，一直以相对独立的新的学习和组织形式而存在，经历了以邮递纸质材料为核心的函授教育、广播电视教育、开放大学等发展阶段，作为高等教育发展的有效补充，与传统的高等教育呈平行的二元发展格局，拥有独立的教育质量管理体系，并逐步得到政府和社会的认可，促进了高等教育的发展。20 世纪 80 年代，随着计算机与网络技术的快速发展，基于因特网的数字化学习（e-Learning）风靡一时，人们认为借助网络技术的广泛应用，建构以学生为中心的开放、共享的学习系统，能够改变传统的以教师为中心的课堂教学，还学生的主体学习地位，并充分发挥学习者的主动性和积极性，实践终身教育思想，培养适应 21 世纪发展需求的人才。因此，e-Learning 被认为是一场全新的教育变革，能实现对传统教学组织形式的颠覆。

e-Learning 借助计算机与网络技术发展的支持，使得为学生提供便利、快捷、丰富的学习资源成为了可能，突破了传统班级授课制的局限，教师不再是知识的唯一提供者，课程可以随时随地地提供，让学习者享有充分的自主权，满足了学生的个别化学习需求，同时也为更多的人提供了受教育的机会。但是人们也逐渐意识到，e-Learning 由于受到学习者自身的学习动机、学习方法等因素的制约，并不如原先预想的那样有效，传统的课堂教学仍具备 e-Learning 不可比拟的优势。因此，人们开始将网络学习有机地融合和运用到传统的课堂教学中，改变课堂教学的模式，形成了一种集传统的面对面的课堂学习与数字化学习为一体的混合学习模式，并悄悄地改变着校园本位的高等教育教学组织形式。2003 年，美国培训和发展协会将“混合学习”确定为知识传播产业的十大顶尖新兴发展趋势之一。《异步学习网络》杂志的编辑也预言，高等教育领域中混合学习课程的数量将急剧增长，有可能达到课程总数的 80%~90%。

2. 混合学习的概念界定

对于混合学习概念的界定，各国学者莫衷一是。其中，比较具有代表性的有教学方法说、课程说、学习方式说等几种观点。

教学方法说：混合学习是以学生为中心的教学方法，通过网络教学环境与面对面教学环境的整合，向学生提供与其他学生、教师和学习内容互动的学习经历。

课程说：混合学习是指把面对面课堂教学与网络学习相结合，减少课堂传授时间的课程。

学习方式说：混合学习是一种将远程教育的优势与传统教育的有效方面（如面对面互动）整合的远程学习方式。

综观“混合学习”的不同界定，虽各执一词，但有一个共同点值得我们关注，即它是依托电子或网络技术对传统课堂的教与学的补充或改造而生成的新的教学模式。因此，基

于混合学习所蕴含的核心特征,本书将混合学习定义为:混合学习是一种以学习者为中心,基于一定的教学目标,把传统的面对面课堂教学与现代的网络学习有机地融合,实现学习目标最优化的教学模式。混合学习模式包含了多种学习策略或维度,具体包括以下内容的混合。

(1) 离线学习与在线学习的混合

离线学习与在线学习的混合属于最简单层次的混合学习。在线学习通常是指基于 Internet 或 Intranet 的学习,而离线学习则更多是指传统的课堂学习。但即使是离线学习课程,也有可能通过在线学习系统进行管理。这种混合学习方式以教师主导的课堂授课作为主要教学媒介,并提供学习资料和网络研究资源。

(2) 自定义步调学习和实时合作学习的混合

自定义步调学习是指基于个人需求的单独学习方式,由学习者实行自我管理或自己控制学习节奏。而实时合作学习,则表示多个学习者之间的动态交流,共同分享知识,如同步网络会议或培训,以及有经验员工或指导者的在职培训。

(3) 结构化学习和非结构化学习的混合

并非所有的学习形式都有预先考虑的结构化、正规化的学习课程,其内容已进行了组织,就像课本中的章节一样按照一定的顺序呈现。实际上,大多数工作中的学习都是以非结构化的形式进行的,如会议、谈话或电子邮件。混合学习课程注重从非结构化的学习形式中积极地获取有效的内容,并将它们存入知识资源库,给予学习者共享。

(4) 学习、实践和绩效支持的混合

学习、实践和绩效支持的混合具体是指将学习、实践(如工作—任务或工作过程模拟模块)与适时辅助工作任务的绩效支持工具,如实时虚拟软件或合作软件、自定步调的网络课程和知识管理系统相混合,这也是混合学习最理想的形式。

(5) 不同教学模式或传播媒体的混合

不同教学模式或传播媒体的混合包括传统的远程教育与网络教育的混合、电子邮件与网络图书的混合等。

3. 混合学习模式的依据、优势和挑战

1) 混合学习模式的依据

现实依据:学生发展的需求。信息化时代的学生获取知识的途径越来越多样,学生可以在课外、校外通过移动终端或网络学习平台,随时随地得到优质的教育资源。因为方式更加灵活,信息更容易获取,而且语音和视频工具的出现增加了教师和学生的在线交互方式,提升了交互的质量,在线学习得到了更为广泛的认可。但在线学习时,认真学习的学生有限,使得学习效率低下,而传统课堂教学又过于重视知识的传授,按一个模式培养学生,不利于创新型人才的成长。可见,单一的在线学习、传统的课堂教学已经无法满足学习者们的需求,于是将在线学习与传统课堂教学相融合的混合学习模式应运而生。混合学

习模式是教学理念和模式的巨大变革，它改变了传统以教师教为中心的模式，建立了以学生学为中心和以培养复合思维及交流能力为目标的模式，从单纯课堂教学转变为线上线下互补的学习方式。混合学习模式既是在线学习演化的结果，也将传统教学与学习分析、自适应学习以及很多前沿的同步与异步工具进行组合，从而使学校教育更加适应时代要求。

理论依据：符合人本主义理论。人本主义理论“专注于人的世界、人格的世界，把培养受教育者的独立人格和独特个性当做优先追求的目标”；重视“情感充实、情意加深和兴趣培养，强调直觉、意志等非理性因素和心理状态在教学过程中的作用”。可见，人本主义理论提倡充分体现学生认知主体作用，强调以学生为中心，认为学生是信息加工的主体、知识意义的主动建构者，教师则是学生主动建构意义的帮助者、促进者。混合学习模式主张将互联网意识贯穿于学习设计的始终，老师的主要任务转变为帮助学生了解教学环境、正确使用教学资源、合理构建知识体系、引导学生学会合作等。它将课堂教学、在线学习、交互学习等方式相结合，激发了学生学习过程中的主动性、积极性，并通过检索学生学习信息资料，检验学习效果，这充分体现了人本主义理论的教学过程中教师作为促进者、学生作为认知主体的要求。

2) 混合学习模式的优势

(1) 整合个性化学习

美国软件与信息产业协会、视导与课程发展学会和首席教育官员委员会发布了题为《创新教育：为个性化学习重建教育系统》的报告，指出当前一刀切式的前工业时代教育模式已经不能满足现代知识经济社会和信息化时代对人才培养的要求。当前教育遵循的是流水线式的大规模生产模式，固定时间、地点、课程和进度，不能照顾到学习者差异化的需求。而混合学习模式的第一个显著优势正是整合个性化学习，其核心是给学生提供一条通路，让他们可以按照自身需求来追求受教育的方式。可以在课前由学生自主学习，课上向老师反映学习情况，有困难或疑问，再由老师统一解答。对于某些不适合在线学习的课程，比如文科类授课常常需要师生之间的互动，交流观点和情感，这些课程就可以先进行传统授课，然后学生再去访问多种多样的学习资源，做在线课题或作业。学校通过在线平台可以迅速收集学生的学习反馈，关键是通过数据来反映学生的习惯和表现，对学习趋势进行分析，形成学生在线档案，记录他们的学习体验和成绩。

混合学习可以为学生提供自我调节和灵活的学习设置，这要求教师在设计和实施混合学习之前，必须了解学生的喜好和需求，给予足够的教学指导，特别是在学前及基础教育阶段。在这种情况下，教师需要更多地关注个性化的学习指导，大力倡导基于学生自身熟练程度以及差异性来分享他们的思想，共同创建个性化的资源，开展协作式的学习活动。因此，混合学习支持自主自学或者小组互动学习，能照顾到学生的需求、水平和能力，做到因材施教，从而更好地满足每个学生的学习目标。可见，在混合学习模式下，学生不仅可以按照自己的策略和步骤来学习，还可以用其独特的方式来展示所学到的知识。

(2) 培养复合思维及交流能力

在信息化时代,年轻的学习者需要掌握分析信息、有效沟通,并在一个全球化的环境中通过协同工作解决复杂问题的能力,即复合思维及交流能力。“复合思维”是指理解复杂性的能力,是一种为了解决问题而需要理解如何系统性工作的技能。可以把它看做系统性思维的一种具体应用。这是一种从局部看整体的能力,一种随着时间把分散的做法汇总成模式的能力。但是,传统学校并没有有效开发学生复合思维的潜力,以及有效沟通的技能。混合学习模式由于加入了解决问题、协同合作的学习实践活动,所以能够有意识地培养复合思维,以帮助学习者理解世界是如何运转的,并让他们掌握解决复杂问题所需要的基本技能。同时,沟通能力的掌握对于复合思维的应用至关重要。事实说明,绝大多数卓越的领导人,是那些拥有非凡社交智力的交流者。他们不仅善于促使人与人之间建立联系,利用技术来协同工作,以及利用数据去支持他们的想法,而且拥有理解全局,并基于逻辑、数据及本能做出决策的能力。也就是说,混合学习中对学习者的沟通和社交能力的要求也会强化复合思维的应用。总之,混合学习模式重点关注学生的高阶思维能力,因此,无论是知识传递还是知识内化吸收,都给学生创造了多样的培养复合思维及交流能力的机会。

(3) 推动正规化教育与时俱进

当今社会对学生在学校中学习什么技能以及如何学习的期望已经发生了很大的改变。无论是良好的职业道德,面对重重挑战依旧坚韧不屈的个性,还是相应的知识和社交技能,这些都可以在混合式教育环境中得到强化和发展。因此,那些计划培养学生沟通、协作能力以及批判性思维的学校可以采用混合学习模式达到预期目标,并且要改变它们原先熟悉的那些方式方法。正是由于将互联网元素融入了课程设计中,混合学习模式不仅适应了越来越普及的网络课程以及免费教育资源,更为重要的是决策者和领导层开始认真思考在学校中应该并且能够培养学生需要的技能,推动学校教育与时俱进。

3) 混合学习模式的挑战

(1) 混合学习模式的实践和理论处于探索之中

尽管调查显示北美、西欧、亚洲和大洋洲这些地区的小学生和中学生具有更多混合学习的选择权,但总体来看,实践上混合学习模式还只是小范围开展。混合学习在提高学生成绩的有效性方面还需要开展更多研究,以确定哪些是最有效的特定因素,从而推动政策决策。

在理论方面,克莱顿·克里斯坦森研究所的研究表明,混合学习模式能够发挥在线学习与传统课堂教学的最大优势。不仅如此,该研究所的报告还为学校领导者们提供了一个可以用来评估他们工作效果的基本框架。例如,教育领导者在依靠有限的预算和校舍建设方案的前提下,可以在多年的传统课堂模式下引入混合学习的设计来增强学习效果,譬如“旋转模式”(Rotational Model),学生可以在与教师一对一、个人和小组活动以及计算机辅助教学中进行交替转换。

此外,题为《通过混合式学习转变 K12 农村教育:困难但有前途的实践》的报告对参与爱达荷州学习学院职业发展的农村教师进行了调研。教师们指出,混合学习项目需要时

间,教师应在可能的情况下接受正式和非正式的培训。可见,混合学习模式在实践和理论上都还在探索之中。

(2) 教师数字媒介素养不高

在混合学习情境中,教师的媒介素养至关重要,是影响学习效果最关键的要素之一。教师的数字媒介素养不仅仅在于掌握数字化的工具,更为重要的是养成一种思维方式。因为基于特定工具和平台的技能与标准会不断更新,获得数字化思维能力比掌握特定工具技能更为重要和持久。但是,目前的教师教育却很少有相关技能的培训,在教师的岗前培训中更是少见。教师个人往往很难制作高质量的课程资源。尽管讲师和教授们开始意识到由于他们不善于帮助学生在课程中发展和使用数字素养技能而制约了学生发展,有些人仅仅通过参加专业培训项目或非正式学习来弥补自身能力缺陷,但是要将数字媒介素养作为教师必备的业务标准尚需时日。因此,混合学习的顺利实施必须以教师不断接受新技术培训,提升数字媒介素养为前提。另外,创新混合学习设计要求教师对信息技术支持下的基本教学法有扎实的掌握,以便于从整体上改变学校带给学生的体验。

(3) 学校运行机制有待重塑

在传承了几个世纪的学校教育模式中,学生们整齐地面朝教室前方,按照学科学习,通过陈旧的教学方法接受知识。学习的多学科性质和其他现代方法的出现,将关注点转移到学校混合学习的创新设计上,旨在优化物理空间,充分利用信息和通信技术资源,并解决不断变化的师生关系。具体而言,混合式学习借助教师引导、实时评估技术、数字内容、注重自我反思等途径进行,使每节课及其题材彼此相联系。混合学习方式要求学校调整结构,使学生从传统课堂被授课更有计划地转到能动地学,摒弃传统课程表的限制。这一新的学习设计,由于其学习方式更加多样和以学生为中心,学校教学计划更加灵活,因此学校必须具备与之配套的新的运行机制,具体而言,就是通过重新设计校历安排,实施旨在培养能力的教学过程,并有效地利用技术来战略性地调整学习时间,将时间以更有意义的方式加以利用,以便为真实学习的发生创设机会,并为学生提供足够的空间开展自主学习。

7.2.3 基于混合学习的微课教学模式

2009年美国教育部公布了在线学习的实证研究评价报告《对在线学习的元分析与评论》,报告显示:混合学习是最有效的学习方式。在这种学习方式中,优质的资源是其有效进行的保证。教学视频通常是混合学习中常用的资源,录制的课堂实录式视频比较冗长,忽视了互动,学习者的注意力难以持久保持。而微课视频短小精悍、重点突出、注重交互,符合学习者的认知特点。“微型化”的学习方式更加符合学习者网络化学习特征,将微课理念应用于混合学习,以提高学习效率成为一种新的发展趋势。如何将这种理念融入混合学习,需要结合混合学习的特点,对微课进行系统设计。

1. 微课及其特点

微课,以其短小精悍、微型化的优势走在了互联网时代电子教学领域的前端,是近年来国内外教育研究的热点之一。这个概念最早由美国的戴维·彭罗斯(David Penrose)提出,他把它称为“知识脉冲”,认为这并不是指为微型教学而开发的微内容,而是运用建构主义方法化成的以在线学习或移动学习为目的的实际教学内容。

我国很多教育机构和学者对微课也进行了探索和研究。鉴于微课仍在实践之中,学者对这个概念的理解取向也不大相同。胡铁生认为,微课是以微型教学视频为主要载体,针对某个学科知识点(如重点、难点、考点等)或教学环节(如学习活动、主题、实验、任务等)而设计开发的一种情景化、支持多种学习方式的新型在线网络视频课程。张一春则认为,“微课”是指为使学习者自主学习获得最佳效果,经过精心的信息化教学设计,以流媒体形式展示的围绕某个知识点或教学环节开展的简短、完整的教学活动。虽然学者对微课理解不同,但其中却有相通之处。

第一,短小精悍的微型教学视频。微课以短小精悍的视频为主要载体,时长通常在10分钟左右,简短高效且具有较强的针对性,着力解决教学活动中的某个重点或难点。这种微视频的学习方式,符合学习者的心理特点,不会给其视觉驻留带来任何消极影响,降低了学习者的认知负荷,体现了以学习者为中心的设计理念。同时,学习内容的即时传输,使学习互动性、时效性更强。

第二,知识精细化,教学解析化。通常将教学内容拆分成若干知识点,精细化处理,聚焦具体内容。但微课并不是知识点的简单罗列,它的基本要求是提炼内容,教师重在对接点进行解析,优质的微课需要见微知著、以小见大、带有启发性。微课教学内容更加聚焦,使学习者将注意力集中在单一主题上,便于学习者理解和掌握,同时也能使不同背景的学习者灵活选择学习起点。

第三,教学设计完整,内容全面。微课不是实际课堂教学的某一段切片,不等同于完整课堂的局部片段。虽然对教学内容进行了切割,但微课依然具备完整的教学设计,包含明确的教学目标、多样化的教学策略,教学过程伴随交互反馈、作业练习和评价等环节。

第四,形式灵活多样,应用广泛。微课内容的形式可以是图文、PPT、视频、富媒体及融媒体等,多样的微课形式便于教学实践灵活选择。微课资源容量相对较小,能够在不同的终端实现,使知识的获得更加快捷,应用更加广泛。

基于对微课特点的分析,通过适当的设计模式,将微课应用到混合学习中,不仅能够很好地弥补混合学习中教学视频无法提供学习巩固和反馈的短板,而且能够利用微课的优势,促进混合学习高效进行。

2. 基于混合学习的微课教学模式设计

通过分析混合学习及其学习模式,本书从资源角度出发,在融合的学习理论指导下,以学习者为中心,提出了基于混合学习的微课教学设计模式,该模式重视学习资源的设计,

通过微策略、微反馈、微反思和微评价将资源紧密联系,有效地保证了混合学习的效果。

第一,做好前端分析。混合学习中,学习者有较高的自主性,作为教学设计者,要分析学习者特征,重点把握学习者的认知特点、知识储备及在线学习习惯。在此基础上,要分析学习环境,考虑学习者处于什么样的混合环境中,是否有利于其通过网络平台开展学习。对学习者和学习环境进行分析,一方面可以确定教学目标,另一方面可以为教学内容和教学策略的选择及学习资源的设计提供依据。

第二,分析教学内容。选择针对性强的教学内容,以单个知识点为教学单元,突出讲解重点和难点。在分割内容时,不能损害微课的系统性和完整性,不仅要保证知识点相对独立,而且要保证内容结构化,使学习者体验一个完整的学习过程。作为教学内容的载体,教学视频的设计要清晰明了,图文并茂,化抽象为形象,在相对短的时间内,传递完整的教学内容。

第三,优化学习资源。在设计资源时,要面向微课视频资源、辅助资源、微媒体资源和微学习等活动进行设计。微反馈、微反思及微评价以即时、便捷、交互的特点贯穿其中,使不同的资源紧密联系。以知识点为基础的切片化的视频有利于学习者个性化学习,根据单个结构化的切片视频,学习者有选择地进行重点和难点的学习。作为教学资源的补充,辅助资源一方面能为学习者拓展知识提供资料,另一方面能为学习者探究学习提供支架。教学设计者要选择合适的微媒体资源,尽量降低学习者的认识负荷,同时要能高效地传递知识。微学习活动是学习者交流的途径,其设计不仅要有利于学习者进行个体学习,更要多方位地引导学习者展开讨论和交流。要善于利用数据挖掘技术追踪学习者学习过程,更好地为学习者提供个性化辅导。

第四,重视交互和评价。据美国缅因州国家训练实验室提出的“学习金字塔”研究成果显示,讲授教学方式的学习内容平均保持率仅为5%,讨论方式的学习内容平均保持率为50%,而通过分享将自己所学向他人讲授的学习内容平均保持率高达90%。通过社会化网络交互工具和对视频资源的设计,引导学习者讨论和知识分享。混合学习下的微课教学设计是以学习者为中心的,通过过程性评价掌握学习者的学习进度,及时提供指导,学习者互评、自评及教师评价等使评价方式更加客观,同时学习者可以对微课的设计进行评价,以帮助教师进行更加合理的设计。

3. 基于混合学习的微课教学模式实践与应用效果分析

(1) 基于混合学习的微课实践

同济大学《普通物理》课程采用了该设计模式并在智慧树平台上开展了一个学期的教学实践。实践用微课教学班和平行班进行对照。微课教学班共计133位学习者,通过调查分析,该班学习者乐于通过移动设备与同学交流,具备网络学习能力,能适应微型化学习方式。根据布鲁姆认知领域教育目标分类理论,对课程中各章节的知识点进行了系统分析,包括知识类型以及所要达到的目标层次。

微视频资源的设计则根据梅瑞尔的成分显示理论,对教学内容进行了分割。以知识树结构构建的《普通物理》课程,共设置16个模块(以教学内容的章节为依据)、70个知识单元,如热力学基本概念、分子速率分布律和分子碰撞规律等7个知识单元构成了“气体动力理论”模块。每个单元中包括微视频(10~15分钟)、导学、知识点链接、媒体素材等内容。通过课程简介、教学大纲、课程导学、知识点结构图等串起一条知识链,建立起各微课与整体资源的联系。而微课需要的辅助教学媒体素材,则根据学习者的需求进行分类管理。

微媒体资源的设计主要通过智慧空间、大学社区等社会化媒体的支持,使学习者进行交互和共享。学习者在学习微课视频过程中,通过嵌入的测验题,能得到即时的微反馈;在完成相应的学习单元后,学习者可以随时根据自己的学习进度和情况进行测验,来检验自己的学习效果,测验题型主要包括单项选择题和多项选择题;学习者5人一组,讨论教师发布的任务,可以从学习者的参与度和贡献度两个方面进行评价,通过过程性评价的设计,调整教学实施。在课程结束时,为了系统地检查学习者对课程的掌握程度,进行了笔试考试,使评价方式更加多元化和客观化。

(2) 微课教学的应用效果分析

在课程结束时,通过网络问卷的形式,以微课学习者作为调查对象,对课程设计及实施进行了调查,从教学实施、学习资源设计和学习参与度三个方面展开。在教学实施方面,68.24%的学习者认为本次混合教学开展得比较好,超过87.6%的学习者喜欢这种学习方式。在学习资源设计方面,对微课视频资源、微媒体资源、辅助资源、在线测试、讨论社区、智慧空间等进行了调查。结果表明,95.3%的学习者对微课视频资源较为满意,总体上学习者对学习资源的设计持肯定的态度。在参与度方面,学习者参与热情较高,能够针对微课中不理解的内容进行提问,并且积极回答其他学习者提出的问题。综上所述,基于混合学习的微课教学设计能调动学习者的积极性,学习者的学习能力和学习效果实现了不同程度的提高,该班期中期末成绩明显高于平行班也印证了这一点。由此可见,基于混合学习的《普通物理》微课取得了较好的应用效果。但在实践过程中也发现了不少需要完善的地方。

第一,学习者在线学习能力有待提高。虽然学习者喜欢在线学习方式,但应用在线学习资源和交互工具进行自主学习、协作学习及探究学习的意识不强,部分学习者面对众多学习资源无所适从,偏离了教学目标。究其原因,一方面是学习者形成了被动接受的学习习惯,缺乏自主学习的能力;另一方面是缺少教师有效的监督和引导。

第二,知识点较为零散,相互间缺少逻辑联系。教学视频在短时间内较为高效地传递了知识,但零散的知识割裂了其内在联系。特别是理工科知识点间的逻辑比较紧密,在学习过程中需要知识间互相推导论证。分割的教学内容,虽然能够清晰地讲解各知识点,但却不利于学习者逻辑思维的培养和知识的整体架构。如何搭建支架,让学习者将零散的知识进行整合是需要思考的问题。

第三,学习资源的整体利用率偏低。混合学习中有较为丰富的资源,这些资源并不是

一成不变的。在调查中发现,除了教学视频资源利用率较高外,辅助性资源和微媒体资源利用率相对较低,比如很少有学生使用智慧空间进行反思和知识共享。如何提高资源的利用率,也是设计时须考虑的问题。

第四,微学习活动有待细化和整合。实践中发现,有些微学习活动出现交叉重叠、设计低效、与学习资源关联不紧密等情况,这不仅降低了资源利用率,还影响学习者的积极性。在学习活动设计中,还缺少对高效、动态的交互进行设计。

7.2.4 构建基于微信公众平台的混合学习案例分析

1. 微信公众平台与混合学习综述

微信公众平台是腾讯公司于2012年8月推出的一项微信订阅服务,主要满足名人、政府、企业、媒体、草根一族等扩大自身影响力、开展自媒体活动的需要。微信公众平台与微信既一脉相承又各有千秋:微信主要是通过手机客户端进行点对点交流,而微信公众平台仅支持电脑端登录,对消息进行管理 & 共享,从而实现一对多的交流与互动。

目前传统学习中存在教学课时少、学生人数多、师生课外互动少、学生专业技能培养欠缺等问题,微信公众平台的出现为这些问题的解决提供了新的可能。分析微信公众平台作为社会媒体的功能特征,探索微信公众平台在教育领域的应用与价值,充分挖掘微信公众平台的学习支持功能,这些内容已经受到了广大教育工作者的关注。要将其有效地应用于混合学习领域,还需要进行相关理论分析与实践探索。

“混合学习”一词最先出现在企业培训领域,其目的是降低成本,提高收益。同样,在教育领域,混合学习的本质思想是通过对信息传递通道的研究,根据不同问题和需求,采用不同方式解决,实现付出代价最小化、取得收益最大化,达到支持有效学习、促进师生交流、提高学习效率等效果。近三年来,对混合学习的关注重点已经从理论探析转为如何通过适当的信息传递通道更好地进行混合学习应用研究。微信公众平台作为一种一对多的交流与互动工具,为混合学习提供了新的平台与沟通场景。在国内,与微信公众平台有着相似功能的微博、人人网等社交软件得到了教育工作者的广泛关注与研究,对微信公众平台类社会媒体的教育应用研究也在逐步开展。

在理论层面,已有研究对微信公众平台在教育领域应用的可能性、现实性以及应用价值进行了探讨,主要针对微信公众平台的功能优势展开讨论。如白浩等分析了微信公众平台具有操作的便捷性、人际交流的高时效性、内容推送的丰富性、消息推送的精准性等功能优势,认为其在高等教育领域具有良好的群众基础,以及广阔的教育应用潜力;柳玉婷概述了微信公众平台存在的用户基数大、运营成本低等现状,讨论了它在移动学习中的具体实现及引入移动学习所存在的问题;王潇等分析了微信公众平台在档案利用中的作用,指出了微信公众平台相对于微博的功能优势,其研究内容在教育领域虽无太多体现,但其

思想与策略值得参考与借鉴。在教学实践层面,利用微信公众平台开展教学实践的案例并不多见,因此,这里主要对功能类似的微博、人人网进行梳理。利用微博开展教学实践主要包括以下两类,一是针对某门具体课程,结合微博的功能特征探讨该课程的教学模式与策略。例如,郝兆杰将微博引入“C 程序设计”课堂教学中,对微博的使用效果、使用情境、阻碍因素等进行了实证研究,证明了微博在促进师生关系发展、提升学生兴趣方面有显著效果,并提出了相应的教学策略;周云针对大学英语口语教学中存在的问题,引入微博平台,提出了一种基于微博的大学英语口语教学新模式,并开展了教学实践。二是将微博与学习管理系统进行整合,开发教育微博应用服务。如王萍对国内外教育微博进行了总结和梳理,提出了教育微博系统的设计与建设方案,实现了微博与学习管理系统的整合。而关于人人网教学方面的研究仅限于利用该平台开展教学活动,如曹宇借助人人网搭建了“计算机应用基础”课程的协作学习平台,基于此开展该课程的网络协作学习活动;陈美华等借助人人网的匿名评价技术,设计了基于该平台的英语写作匿名评价活动等。上述研究表明,微信公众平台类的社交媒体能够提高教学质量、增加学生兴趣,对教育教学有积极正向的影响。针对微信公众平台这一新生事物在教育教学领域的研究,在理论层面虽已进行了详细分析,但在实践层面开展教学活动研究的还相当缺乏。同时,微博、人人网等社交媒体在开展教学实践时缺少对教学效果的预估、指导思想的系统分析以及教学流程的整体设计。因此,本章通过分析教学实践中存在的教学问题,确定以混合学习思想为指导,设计微信公众平台支持下的混合学习模式,以中职“AutoCAD 制图”课程为例开展教学实践,以为微信公众平台支持下的混合学习研究提供有益的探索和实践经验。

2. 基于微信公众平台的混合学习模式设计

混合学习模式设计包括前端分析、活动与资源设计和教学评价设计三个阶段,其中活动与资源设计最能体现混合学习特征。前端分析主要包括学习者特征分析、学习内容分析、混合学习环境分析;教学评价设计主要包括学习过程评价、课程考核、活动组织评价;活动与资源设计则以教学理论为指导,以微信公众平台功能为依托,在教学策略的指导下,设计一系列与传统课堂互补的教学活动。

1) 阶段一: 前端分析

在课程开始之前,对每门课程的基本情况进行详细分析与解读,以确定该课程是否适合开展混合学习。该阶段主要包括以下三方面的工作。

(1) 学习者特征分析

通过对学生原有知识、认知风格、学习偏好的分析,掌握学生的基本情况。

(2) 学习内容分析

通过对课程目标、重点和难点的分析,确定哪些内容适合传统课堂学习,哪些内容适合微信公众平台支持下的混合学习,以促进该课程与微信公众平台的深度融合。

（3）混合学习环境分析

通过对信息传递媒介、网络学习设施的选择与分析，挖掘其可用于混合学习的功能特征与条件支持。

2) 阶段二：活动与资源设计

活动与资源设计阶段是混合学习模式设计中最为关键的阶段，决定了混合学习能否成功开展。该阶段应对混合学习的教学过程进行概括描述，主要包括以下四个组成部分。

（1）教学理论

微信公众平台支持下的混合学习模式主要以建构主义教学理论、首要教学原理、个性化学习理论为基础，围绕教学实际需求展开。相关教学理论及应用指导概述如下。

①建构主义教学理论。混合学习的建构主义教学理论强调“既要充分发挥教师的主导作用，又要突现学生在学习过程中的主体地位”，即要“主导与主体相结合”。微信公众平台为教师提供了组织学习、发布信息的真实情境，为学生提供了一对一问题解答、推送个性化课程等服务，不但保证了教学质量，也加强了学生与教师的沟通交流，提高了学生的自主学习能力。

②首要教学原理。首要教学原理是由梅里尔提出的，他认为，“只有当学习者介入解决实际问题，将已有知识激活并将它作为新知识的基础，使新知识与学习者的生活世界融于一体时，才能够促进学习”。学生在开展混合学习前，应先具备应有的基础知识，明确课程教学目标与教学任务，才能高效地开展学习。借助微信公众平台多样的推送形式，教师可以在课前为学生提供文本、音频、视频等多样化的学习资源，明确学习目标与任务，将新知识与实际生活紧密联系起来，使学生能够在传统课堂学习中围绕实际需求开展学习。

③个性化学习理论。个性化学习理论强调“学习过程应针对学生个性特点和发展潜能而采取恰当的方法、手段、内容、起点、进程、评价方式等”。微信公众平台可根据学生在平台上的留言，一对一回复相关问题，也可根据对平台中学生学习水平的分组，推送符合其学习水平的学习内容；学生也可以将推送的课程内容分享至朋友圈，与同学形成学习共同体，共求进步；微信公众平台也可根据系统数据分析，对课程内容进行调整与评价。微信公众平台不仅有助于学生掌握个人所需的知识，更有助于师生、生生之间形成自由、和谐的学习氛围，保证教学活动的有效实施。

（2）微信公众平台

微信公众平台提供了一系列的教学支持，可用于课前预习、课后学习、课程考核、课外训练等环节，主要包括个人信息设置功能、社交功能、管理功能、数据统计功能四个类别，具体如下。

①个人信息设置功能。管理者可设定微信公众名称、头像、微信号，生成二维码，学生可通过搜索微信号或扫描二维码关注此微信公众。

②社交功能。包括文字、图片、音频、视频等多样化信息的订阅推送，关键字查询，用户消息回复，朋友圈分享，投票等。

③管理功能。包括消息管理、用户管理、素材管理三大功能。其中消息管理可以查看和搜索消息,用户管理可以实现修改备注名、分组等,素材管理可对消息、图片、语音、视频进行保存、增加、删除、修改、查看。

④数据统计功能。包括对用户属性、用户增长、订阅推送阅读量、消息回复人数、消息查询人数进行简单统计。

(3) 基于微信公众平台的教学活动

微信公众平台支持下的教学活动通过与传统课堂教学相结合,形成时间、空间、主体、任务分配等多个维度的契合,包括课前预习、课堂教学、课后复习的契合,课内理论讲授与课外实践训练的契合,课程平时考核与课程试卷测验的契合等,具体包括以下四个方面。

①课前预习。包括对新内容重点和难点的告知,结合真实生活情景的资料的分,提供丰富多样的视音频引导材料等。

②课后复习。包括知识点巩固、作业发布、难点提示、消息回复、资料共享等。

③课外训练。包括操作视频上传、语音讲解、小组合作等。

④课程考核。包括系统数据分析、消息查询次数计算、调查投票反馈等。

(4) 教学策略

开展微信公众平台支持下的混合学习,需要采用一系列的教学手段与方法,主要包括组织管理策略与激励评价策略。

①组织管理策略。包括对基于微信公众平台的教学活动的组织安排、使用微信公众平台的操作规范、角色扮演的约束准则、聊天交流的隐私保护等。

②激励评价策略。包括订阅号推送阅读量、关键词回复次数、参与调查投票情况的积分制度,课后作业、日常测验形成性评价方法,教学质量评估与考核方法,学生期终成绩形成性评价方法。

3) 阶段三: 教学评价设计

教学评价设计是在前两个阶段的基础上,对教学效果进行评价,主要包括以下三方面工作。

(1) 学习过程评价

对每个学生在微信公众平台上的表现、行为,如提问次数、查询频率、自我评价、阅读效果等进行量化的统计分析。

(2) 课程考核

课程考核主要是通过纸质试卷与上机操作相结合的方式进行考核,纸质试卷的分数与上机操作的精准度在一定程度上反映了微信公众平台在课程学习中的效果。

(3) 活动组织评价

邀请教学经验丰富的老教师、教育技术学方面的专家对教学活动进行指导与评价,任课教师结合学生表现、平台数据客观给出自我评价。

3. 基于微信公众平台的混合学习实践案例

这里以中职“AutoCAD 制图”课为例介绍相关实践活动。该课具有课时较少、班级人数较多、课外与学生联系较少等特点。实施过程以上述混合学习模式、实施流程为指导，主要分为教学准备与教学活动组织两个环节，如图 7.1 所示。以下将结合“AutoCAD 制图”课程要求对实施流程及实践内容做详细介绍。

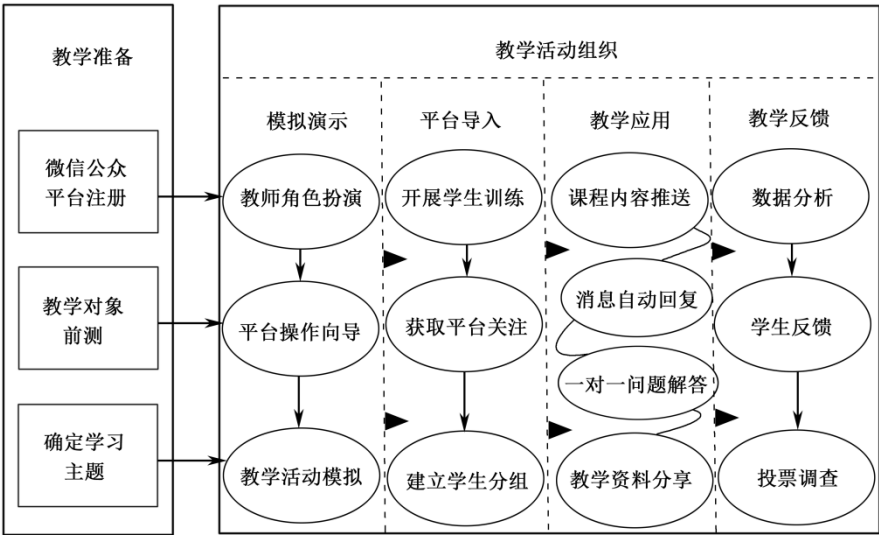


图 7.1 基于微信公众平台的教学实施流程

1) 教学准备

教学准备环节主要开展以下三方面的活动。

(1) 微信公众平台注册

微信公众平台注册主要包括五个步骤：基本信息填写、邮箱账号激活、实名信息登记、创建类型选择、用户信息审核。实名信息登记要求用户选择个人或组织，必须填写姓名及身份证号码，若运营主体为个人，则只能创建订阅号，提交信息后，在 7 个工作日内才能完成审核。

(2) 教学对象前测

对所在班级的 43 位学生关于微信及其公众平台使用情况及意愿展开调查与分析，发现智能手机、平板电脑的拥有率分别为 100%、22%，99% 的学生装有微信，其中绝大部分学生能够熟练使用微信与他人进行交流互动，且关注过微信公众号，但对微信公众号的许多功能（如关键字回复、一对一消息聊天等）使用较少。另外，绝大部分学生愿意采用微信公众号开展学习活动，对这种新媒介下的教学过程、成绩评定方法很感兴趣。因此，利用微信公众平台开展教学实践的条件已基本具备。

（3）确定学习主题

中职“AutoCAD 制图”课程要求学生掌握计算机辅助绘图的操作命令和基本知识，以二维平面绘图为主，要求准确而快速地对机械图进行绘制。因此，主要是对 AutoCAD 的基本操作命令、绘图方法、操作实例进行学习，利用微信公众号新颖多样的内容形式促进学生有效学习，提升学习兴趣和热情。

2) 教学活动组织

教学活动组织环节主要包括四个阶段的活动：模拟演示、平台导入、教学应用、教学反馈，具体如下。

（1）模拟演示

教师关注微信公众号平台，通过角色扮演方式开展模拟学习，包括：订阅 AutoCAD 课程内容的推送、查询课程知识点及操作命令、与教师互动交流、与同学分享资料等。

（2）平台导入

对 43 位学生进行了简单的微信公众平台应用技能培训，告知了微信号名称为“Autocad_1109”，要求每位学生关注此微信号，对已经关注微信号的学生依据学习水平、上课表现、学习进度进行分组，将随意关注该微信号的陌生人拉入黑名单，以便有针对性地开展教学工作。另外，在自由开放的氛围下，对学生采取一定的实时监督措施，建立了班级微信群，提醒学生定期查看微信公众平台上的课程内容，在每次课堂教学前会随机抽取三位学生对微信公众号上的课程内容、学习进度进行回顾。

（3）教学应用

主要包括以下四种形式的微信公众平台教学应用。

①课程内容推送。在“AutoCAD 制图”课程课堂教学过程中，往往会出现以下问题：有些学生只关心课堂练习是否完成，并不在乎绘图的速度和精度；在课堂听讲时能够绘制图形，但课后练习时却无从下手；课堂听讲时会因为分神遗漏某些知识点，课外又不知如何弥补；布置作业时往往临近课堂尾声，仓促记下作业又没完全听清楚要求。这些问题会极大地影响教学效果，因此，将课堂知识、难点解析、操作视频、作业布置等内容通过微信公众平台订阅号推送至每个学生的微信中，能够较好地解决上述问题。

②消息自动回复。该功能有助于便捷、精准地获取课程内容。学生在遗忘知识点或操作时，只要在订阅的公众号中输入相关内容的关键字，微信公众平台便会针对此关键字进行匹配，回复对应的内容；同时，学生查询知识点的痕迹会保存在公众平台上，教师可登录电脑端的平台进行查看。通过这种自动回复的方式，不仅有利于提高学生自主学习的积极性，而且有利于教师了解学生学习情况、把握教学进度。

③一对一问题解答。学生可以在微信公众订阅号中直接输入想询问的内容，教师在五天之内可与学生展开对话。通过此种方式，能够有针对性地对个别学生的问题进行个性化辅导，更好地促进学生个体发展。同时，一对一问答模式有助于增进学生与教师之间的情感，使学生把传统课堂上羞于启齿的问题和不敢提的建议说出口，既避免了面对面交流的

尴尬,又保证了谈话内容的私密性。教师在与学生进行一对一解答时,可将学生经常提的问题整理出来,以便在课堂上集中讲解,有助于学生及时梳理重点与难点。

④教学资料分享。学生在查看教师推送的课程内容时,可以点击图文信息右上角的“分享”按钮分享至班级微信群中,特别是针对课后作业可进行小组合作,也可围绕该话题开展班级讨论。同时,也可将重要知识点分享到朋友圈中,既有助于资源共享,又便于随时查看课程内容。

(4) 教学反馈

基于微信公众平台的教学效果反馈主要来源于以下三方面信息。

①数据分析。利用微信公众平台的后台数据进行基本统计,主要包括三个方面:用户分析、图文分析、消息分析。用户分析可对关注该微信公众号的人数增减、性别分布、省份分布、手机移动终端分布、机型等进行分析,有助于教师了解班级基本情况。图文分析可对消息送达人数、图文阅读人数、收藏和转发人数进行系统认知,使教师对单独的图文消息每日的阅读人数、阅读次数、阅读渠道有清晰的了解,并根据每次阅读人数、次数的变化,适当调整教学策略,有效运用监督与强制措施保证教学效果。消息分析主要是对学生查询的关键词进行统计,教师据此决定是否在课堂教学中对相关知识点进行详细讲解。

②学生反馈。学生反馈主要包括网络消息反馈与课堂表现。微信公众平台上的一对一消息解答、关键词查询频次,都能很好地反映学生对课程开展的态度与想法。另外,在每次课堂教学时,教师随机抽取三位学生对微信公众平台上的课程内容、学习进度进行回顾,教师根据学生回答、操作练习、平时测试,思考和改善微信公众平台的内容质量。

③投票调查。投票调查是收集教学反馈最为直接的途径。微信公众平台上的图文消息可添加“发起投票”,针对某个教学话题征集学生的建议,有助于避免学生在课堂上投票的“从众”心理,使收到的教学反馈更加精准、客观。

4. 教学成效及启示

该研究以建构主义教学理论、首要教学原理、个性化学习理论为指导,结合微信公众平台的功能特性,提出了基于微信公众平台的混合学习模式,并进行了初步教学实践,取得了一定的教学成效。

1) 教学成效

(1) 建立了全新的学习方式,有利于学生及时巩固知识与提高成绩

借助微信公众平台开展学习是一种全新的尝试,从初步实践效果来看,学生对这种学习方式很感兴趣,推送内容的阅读人数也在逐步增加,学生在课堂上的疑惑在平台上得到了解决,在课外操作练习中存在的困惑也能得到教师的及时指导,学生间通过分享课程内容形成了良好的学习氛围。

(2) 形成了新型的师生关系,增进了师生情感的交流

微信公众平台拉近了教师与学生的距离,使师生关系不再像传统课堂上那么严肃,通

过表情、符号、声音、图像等形式,学生可以生动地表达他们的建议与观点。同时,由于微信公众平台保证了对话的隐私性,学生可以将生活、学习中的困惑与不快向教师倾诉,教师也可以主动与学生交流,了解学生最新的生活动态,为他们排忧解难,这不仅有利于师生关系融洽,也能更好地服务教学工作。

(3) 提供了精细的课外指导,提高了学生的制图能力与速度

微信公众平台通过提供操作视频、语音提示、关键字回复等多种形式给学生提供课外指导。操作视频有助于学生对照视频边做边练,分析制图操作错误的地方,提高制图的精准度。语音提示可以提示学生操作的难点与注意点,有助于学生养成制图严谨、不苟的风格。关键字回复有助于学生在遗忘制图命令或步骤时快速获取内容提示,提高制图的效率和速度。精细的课外指导符合中职“AutoCAD 制图”课程的培养要求,对培养学生的制图能力与严谨态度,具有不可或缺的作用。

2) 教学启示

(1) 整理关注对象,有针对性地开展活动

教师应该对微信公众平台上的关注对象进行整理和分类,将随意关注该微信公众平台的陌生人移入黑名单,防止统计系统数据时偏差过大,并根据学生学习水平进行相应分组,以便有针对性地推送课程内容。

(2) 依据教学反馈,动态化地调整内容

在课堂上抽取学生回顾平台内容时,应采用随机抽样策略,时刻记录和观察学生表现,定期统计与分析推送内容的阅读人数、频次,关键字查询的频次,以及学生在平台上的问题,根据反馈,不断调整教学进度与教学策略。

(3) 明确功能定位,常态化地推进交流

传统课堂教学在整个教学过程中具有无法取代的位置,而微信公众平台的定位是对传统课堂教学的补充,主要用于课前与课后交流。两者在教学过程中应保持同步与互补:一方面,教学内容应与书本教材保持同步,同时适当弥补书本教材的不足;另一方面,课下交流应对课堂交流进行补充,以便及时开展课前预习、课后复习、课外训练等,实现微信公众平台交流的常态化。

(4) 采取激励措施,形成性地评价教学

将学生在微信公众平台上的表现纳入最终成绩考核中,包括在微信公众平台上进行的关键词查询、消息提问、课堂上对平台知识的回顾等,以加权形式计入最终成绩,改变以往教师仅以单一的期终考试成绩评价学生的做法,促进微信公众平台下混合学习的有效开展,完成对学生在微信公众平台上行为的有效评估。

(5) 加强技能培训,全面化地提升能力

混合学习强调“以学生为主体,以教师为主导”的教学理念,基于微信公众平台的混合学习的实施,对教师提出了新的要求。教师不仅要在课堂上很好地传授知识、管理学生,还要在较短的时间内,掌握新技术、新媒体支持下的有效交互技能、管理评价技能、教学设计能力等。因此,应对教师开展相应的能力培训,全面提升教师的信息化教学能力。

03

Section

技术创新使教育面向未来

传统教学以教师为中心，把学生当成知识灌输的对象，整个教学过程的主角是教师，教师在教学大纲的指导下，加上个人的设计理念对教学全盘控制。学生自由发挥的余地极少，严重忽视了学习者的主体性作用，同时，教师也为应试教育所累，无法开展多样的教学活动吸引学生，提高他们的学习兴趣。可见，传统教学无法促进学习者的身心多方面的发展、无法提供丰富的教育活动，无法促进学习者德、智、体、美、劳动技术等多方面的发展，更无法提供多维度的学习环境和思维方式，让学习者的身心发展潜力得到充分挖掘。

“以学习者为中心”与“以教师为中心”相对应，主张从教学思想、教学设计、教学方法等方面均以学习者为中心。“以学生为中心”的教学模式是对人本主义的理性回归，是在对传统教学模式进行深刻反思的基础上发展起来的。这一模式要求教学活动以学生为中心而展开，充分重视学生在学习过程中的积极作用，充分调动学生学习的积极性和自信心，要尽量让学生自己控制学习内容和方法，鼓励学生参与到教学活动的各个环节中来，鼓励学生更多地负责自己的学习。教育过程中，教师的主要任务不是“传授”，而是“促进”学习者自我实现其潜能。

7.3.1 以学习者为中心的相关概念

1. 以学习者为中心的教学理念的发展

以学习者为中心的教学理念已经有两千多年的历史了。对以学习者为中心的教育理论影响最深的是我国古代教育家孔子和希腊心理学家苏格拉底（公元前5～前4世纪），他们都强调个性的重要性。两千多年后的17世纪，英国人 John Locke 提出了体验教学法。两百年后，一些欧洲的教育家开始设计以学习者为中心的课程。20世纪60年代美国心理学家 J.S.Bruner 首次明确地提出了“以学习者为中心”的理论，他认为“学习是学生积极的

创造性活动”。20世纪80年代美国心理学家 Carroll 等提出以学生为中心的认知教学法。认知教学法强调人类大脑的智能作用,把语言学习看成智力活动,主张语言学习以学习者为中心,让学习者在学习过程中发挥其积极性和主动性,通过观察、分析、归纳发现语言规律,掌握语言知识。1982年,英国教育学家 Corder,提出外语教学必须以学生为中心。他主张外语教学“不能迫使学生去适应教师和教材,而应让教师和教材去适应学生”。澳大利亚语言学与应用语言学专家 David Nunan 在1988年发表了专著《学习者为中心的课程设置:第二语言学习研究》,书中详细阐述了以学生为中心的理论与实践方法。美国学者 Elaine Tarone 和 George Yule 在1989年也出版了《论以学习者为中心》的专著。此后,许多专家学者进行了这方面的研究。以学习者为中心的研究表明,人类的学习过程不是线性的,而是循环的、连续的、复杂的、自然的。研究还表明,当学习者处于相互支持的环境中时,学习效果就会得到提高。在这样的环境中一起学习,学习者会有一种归属感,并能控制学习过程,让人感到安全、信任。

到目前为止,“以学习者为中心”最为大家接受的定义是: The perspective that couples a focus on individual learners (their heredity, experiences, perspectives, backgrounds, talents, interests, capacities, and needs) with a focus on learning (the best available knowledge about learning and how it occurs and about teaching practices that are most effective in promoting the highest levels of motivation, learning, and achievement for all learners). This dual focus, then, informs and derives educational decisionmaking.

2. “以学习者为中心”的三重意蕴

以学习者为中心,首先需要以对教育中“人”及人的主体性的尊重为前提。“人”既是教育存在和发展的根本目标,又是教育中最为重要的依据和手段,包括教育者和学习者在内的人的主体需要、人的生命的个性化存在方式、人的自我超越的独特类本质、人对自身主体性及其作用的认识和发挥,以及人对自身价值实现的终极追求,都使得作为类存在和个体存在的“人”成为教育中最积极、最活跃、最值得重视的因素。

以学习者为中心,需要以对学习者的特征分析、需求关注和发展信任为重点。“作为一种更加自然的、适切的和有效的理论框架”,建构主义关注课程内容与学习者之间的关系,视个人经验与社会现实为个人知识建构与社会协商的重要资源和必要基础,强调具有独特需要、尊严与价值的学习者是学习和发展的主体。需要指出的是,以学习者为中心,不是要把全部的任务与责任都转移到学习者头上而削弱或放弃教师在课程设计和教学实践中的主导作用及其作为“教”的主体的地位。相反,是要强化教师专业责任和提高其主体性发挥水平,体现在研究教育对象,激发学生的求知欲,调动学生的学习积极性,启发学生自觉思考问题上。

以学习者为中心,需要以对学生学习的有效发生和积极促进为落脚点。以学习者为中心的最终体现和现实归属是关注学习者的学习,在了解和把握学习者的身心特征、社会文

化差异基础上了解和促进有效学习的发生。这种有效学习是马顿、索约尔主张的联系学习者已有信息和经历并伴有反思的深度学习，而不是拉姆斯登在实验中发现并表示忧虑的仅记忆事实和关注具体细节的浅表学习。

3. 实施“以学习者为中心”教学的必然性

传统教学以教师为中心，把学生当成知识灌输的对象，整个教学过程的主角是教师，教师在教学大纲的指导下，加上个人的设计理念对教学全盘控制。学生自由发挥的余地极少，严重忽视了学习者的主体性作用。李芒等认为，传统教学设计的理论受到客观主义的影响，主要是以行为主义理论为基础，强调外部的各个教学要素对学习结果的作用，认为教学是知识的单向传授过程，是知识从一方转移到另一方的过程。教师对逻辑的、系统的、预先设定的目标作客观设计，使学习者在其教学设计下达到预先设定的、高度客观化的共同业绩或能力。与此同时，教师、教学软件和教学系统等外部要素对学习者实施“外在控制”，导致学习者缺乏主动性和积极性。学习者缺乏了积极性和主动性，教学便成为教师的满堂灌，学习的结果是千篇一律。同时，教师也为应试教育所累，无法开展多样的教学活动吸引学生，提高他们的学习兴趣。可见，传统教学无法促进学习者的身心多方面的发展、无法提供丰富的教育活动。促进学习者德、智、体、美、劳动技术等多方面的发展，更无法提供多维度的学习环境和思维方式，让学习者的身心发展潜力得到充分发展。

1) 从现代教育基本功能的角度看

一方面，“以学习者为中心”的教学注重学习者的主体性、真实学习环境的创立。教师根据教学内容的不同，创设不同的学习环境，让学生在真实的环境中学习知识、理解知识。学生理解知识的角度随着学习环境的不同而不同，是多角度的理解。学生在问题解决的过程中根据个人的学习特点选择不同的学习方式，进行自己对知识的意义建构，学习者的身心发展潜力得到充分发展。

另一方面，“以学习者为中心”的教学注重各种信息资源的充分利用和合作学习。对不同的教学活动。学习者需要摄取不同的信息来对知识进行建构。教师通过提供各种各样的信息资源，设计教学活动，扩大学习者的知识面，使其从不同的渠道理解知识。学习者结合自己的知识经验，不仅学到知识，还学习合作，与人相处，身心两方面得到协调发展。

2) 从现代教育的衍生功能来看

首先，当前我国经济体制的转型，经济全球化趋势要求形成新的人才观。随着社会主义市场经济的建立，各项改革正在逐步进行，社会主义现代化的建设仍然“以经济建设”为中心。我国文化历史悠久，其传统思想根深蒂固。如何让人们的传统思想和文化意识跟上政治和经济结构的变化，从而适应市场的发展需要，是教育的重任。各项教育改革也随之而来。如课程的设置、教学的目标以及评价的方式等都在发生变化。教育要培养市场需要的人力资源，市场更需要能独立自主，具备合作精神和一定交际能力的人才。“以学习者

为中心”的教学在提倡学习者自主学习的同时，强调协作学习，共同努力，学习者学习知识的同时学会与人沟通、相处。

第二，科技的迅速发展要求培养创新精神的教育观念与之相适应。教育者需要营造有利于培养和发展学生创造力的好环境，“在通过多种教育活动培养和发展学生智力因素的同时。要大力培养和发展学生的‘动机、兴趣、情感、意志和性格’等非智力因素。因为非智力因素对创造过程起着启动、定向、引导、维持、强化、调节等作用”。“以学习者为中心”的教学支持学习者发掘问题作为学习活动的刺激物。学习成为自觉自愿的行动，而不是给他们强加学习目标，更不是以应试为目的；此外，真实的学习环境，使学习任务在真实的情境中展开，让学生带着真实任务进行学习，拥有学习过程的主动权，对多种学习情境的体验和各种不同的观点得到鼓励，在注重智力因素的同时，强调非智力因素的作用。

此外，“以学习者为中心”的教学也提供了各种培养创新素质的方式方法。教师的角色更多是启发者、促进者、帮助者，在教学中通过各种教学活动启迪引导学生，帮助学生学会思考，在轻松愉快、生动活泼的课堂中，学生探究问题的热情被激发了，有利于发挥学生的想象力和创造力。又如，在评价方式上，强调非量化的整体评价，反对过分细化的标准参照评价，有利于培养学生的价值观、人生观、创新意识和创新实践能力。

第三，现代社会的社会人才构成与流动发生巨大变化，需要教育培养适应能力强的终身学习者。现代建构主义学习论的突出优点之一就是，“揭示了学习的动态性和无限性，把学习看成一个连续建构和永恒发展的过程”。现代教育要调整社会人才结构和促进社会人才的流动，增强社会人才结构中对社会需求的适应机制，促进人才在不同技术特征的部门间的流动，在不同的部门和职业间的流动等。都必须学会终身学习，改变千军万马过独木桥的思想。“以学习者为中心”的教学提倡学生的多元发展，重视学生各种能力的培养，学生作为学习的主人，是信息加工的主体，是意义的主动建构者，而不是被动的接受者和被灌输的对象。在教师尊重个性差异，根据不同学习背景和学习方式对学生进行引导的教学过程中，学生学会了适应环境、适应他人，为以后的不断学习，适应并流动于不同的生产部门奠定了良好基础。

第四，现代教育传播一定社会的政治意识形态，重视培养独立见解。“以学习者为中心”的教学过程中，提倡百家争鸣，百花齐放，教师和学生形成平等、民主的关系。学生对一些社会现象提出自己的见解。学生之间、教师之间、师生之间就某些感兴趣的或比较敏感的话题相互探讨，还可以通过互联网或咨询教师、专家来建构自己的理解，有利于完成青年一代的政治社会化，形成自己的独立见解以及人生观和价值观。

7.3.2 建立“以学习者为中心”教学模式的基本理念

1. 转换教育理念

要转换教学模式，首当其冲应是教育理念的更新。人是知性动物，须于理念支配之下付诸行动。传统教学活动中之教育，依准《说文解字》：“教，上所施，下所效也。上施故从文，下效故从孝。”“育，养子使作善也。不从子而从倒子者，可谓不善者可使作善也。”可见“师者”的核心地位镶嵌于历史之“天地君亲师”之政治教化制度结构中，经由累代沉淀，进而得到不断夯实和强化。新中国成立后，我国高等教育政策走过一些弯路，教育者的角色已然超越其本来“学术自治体”中的定位，更被赋予了“管理者”的职能，从而使其在教育活动中的地位非但未能弱化，反而“被”空前强化。这样一来，教育活动三要素“教育者—学习者—教育内容”构成的三角结构，演绎为教育者一枝独秀的“倒金字塔型”的畸形态势。这一畸形结构的存在及自我强化，构成了解读高等教育环节诸般倒错现象的基本范式。

2. 探讨情感体验式新的教学方法，完善学习者的人格

教育之本质在于人之生长、人格之完善。而“整个之人格，至少应有知、情、志三个方面，而此三方面者皆有修明之必要”。然而，由于后两项难能为既有考试体系所涵摄，所以无论理论探讨层面如何高扬，均不能掩蔽其现实生活中的尴尬局面。“大学教育所能措意而略有成就者，仅属知之一方面而已，夫举其一而遗其二，其所收修明之效，因已极有限也。”欲除此疾，在参详裁益现行考评制度以外，在课堂教学环节上应鼓励情感体验式教学等有别于传统“灌输式”套路的尝试和探讨。情感体验教学注重学习者深入参与过程，突出教师与学生、学生与学生、学生与教材之间双向交流沟通的过程。教师尊重学生的人格，重视学生、倾听学生的见解，让学生体验到亲切的情感，从而产生良好的心境，培养体验主体“会学”的能力，即培养学生独立学习的能力。通过这种情感体验，学生的灵魂得到了净化，思想得到了升华。

3. 营造学习者自由学习的环境

“一切教育都是自我教育，一切学习都是自学”，就精神能力的生长而言，更是如此。约翰·亨利说过：“对于受过基础教育的聪明学生来说，大学里不妨既无老师也不考试，任他们在图书馆里自由地涉猎。”因为“全世界的书架上摆满了精神的美味佳肴，可是学生们却被迫去啃那些毫无营养的乏味的教科书”（萧伯纳）。上面表述可能失之偏颇或过于极端，但深切地表明了这种自由对于以学习者为中心的教学模式养成的重要性：既不受权力和社会偏见的限制，也不受未经审察的常规和习惯的羁绊，而能进行独立思考的自由。在传统

的教学模式中,几乎所有的教学决策均由教师作出,如教学内容、教学方法、教学计划、教学大纲、作业布置,在这个过程中,学生没有任何的学习控制权,感受不到自己的“学习体”地位,难以形成自我负责的意识。在“以学习者为中心”的教学中,应该把适当的权利还原给学生,在各个决策环节尽量给予学生一定的选择权、决定权,这样才能真正体现“以学习者为中心”的本义,即根据学习者的内在需求组织教学过程。

4. 加强学习者之间合作学习

合作学习是指在教学中,通过两个或两个以上的个体组成合作学习小组一起学习,以提高学习成效的一种教学形式。这和大学最本初的传统暗相一致,穷究现代意义大学之端绪,莫不具有学术自治体的原创性特征。合作学习的两种主要方式是:学习小组和读书会。这都是合作互助的学术自治组织。它们强调具备不同的认知能力、学习风格、性格特征、文化背景等因素的小组成员要通过合作学习和相互帮助,以达到共同进步的目的。在合作学习过程中,每个小组成员都必须承担一定的学习任务,并且要负责将自己学会的内容教授给同组伙伴,否则自己所在小组的成绩和个人成绩都将受到影响。学生意识到,成功地实现小组目标要依赖小组成员的共同努力。在学习过程中,学生均有成功地表现自己能力的机会。学生在帮助他人的同时也接受他人帮助,扮演着学习者和教师的双重角色。合作学习充分利用课堂上人际互动关系,使学生在知识学习的同时更学会交流、协商和合作。

“以学习者为中心”打破了传统的教学思维和教学模式,正确处理了教与学的关系,体现了全面实施素质教育的新要求,逐渐为广大教师所接受和采纳。冲击了行为主义教学理论的消极影响和认知主义知识构建的局限,促进了全球的教育改革,而且为我国当前的教育改革如快乐学习、情感教育等提供了新的途径。

7.3.3 以学习者为中心的网络教学

近年来,信息技术在教学中的应用,已经极大地改变了传统的教学理念和教学模式,除了远程教育课程外,多媒体课件、BBS论坛、聊天室、微博等也是网络教学的重要手段,且在教学中的应用更普遍。网络教学的出现及广泛应用,是现场教学形式的有力补充,有助于实现教育信息化和网络化。

1. 以学习者为中心的教育理念

以教师为中心的传统教学,忽略了学生作为主体的作用,但是以学习者为中心的现代教育理念,提倡“自主、探究、合作”,主张以学习者为中心设计教学,解放学习者的思维,发挥学习者的主观能动性,强调在“做中学”。它尊重学生的主体作用,又不忽略教师的主导作用,是一种更优化的教学模式。

2. 网络教学模式

网络教学是利用计算机设备和互联网技术对学生实行信息化教育的一种教学模式，既弥补了传统教学难以为学生创设真实情境的缺陷，又为学生提供了大量的学习材料，帮助其自主学习。在网络教学模式下，学生可以利用网络自由地搜索学习所需的材料，并通过网络平台与其他同学探讨问题，找到解决问题的方法；教师则发挥主导作用，扮演引导者、辅助者的角色，帮助学生完成自主学习过程，使其通过探究获取知识。因此，网络教学是一种超时间、超空间的教学，是一种能够真正体现学习者主体作用的教学，是一种高效的教学模式。

3. 以学习者为中心理念下的网络教学策略

1) 构建网络学习环境

学习环境是由学习发生的“地点”、“空间”及为学生学习创造的各种支持条件共同组成的，只有良好的学习环境，才能为学生提供好的学习条件。

第一，基于互联网构建网络教学平台，如资源库、校园网站等，学生通过密码登录教学平台进行自主学习，有了自主学习的“地点”和“空间”。

第二，建设网络教学资源。网络教学资源除了网上资料外，还包括自制的文字材料、录像材料、课件、微课等，资源形式多种多样，来源也不尽相同。为了便于学生进行系统化与个性化的学习，应分门别类地设置栏目板块，如教学重点、网页分课程说明、教学辅导、疑难点、流媒体复习课件等栏目，让学生看得清楚、明白。第三，搭建良好的网络交流环境。网络交流是学生自主学习中不可缺少的信息沟通渠道，包括文本交互（班级邮箱、师生邮箱、微信、微博、E-mail等）、音频（QQ语音、微信语音等）、视频（QQ视频、E通话等）等交流方式。第四，构建良好的学习氛围。网络学习环境的构建不仅包括技术方面，还包括学习氛围方面。参加网络教学的学习者首先要自我介绍并相互了解，建立和谐的交互关系，以便有效地开展讨论等学习活动。

2) 采用合作学习的方法

网络教学作为一种新型的教学模式，是在传统教学基础上发展起来的，并不是对传统教学的完全摒弃。传统教学中一些有益的教学方法在网络教学中仍然适用，如合作学习、小组讨论等。

网络教学下的合作学习，是学习伙伴之间、师生之间相互沟通的手段。例如，在英语学习中，教师可以让学生进行英语话剧表演。先把学生分为若干小组，选出小组组长，负责组织讨论，然后每组学生自选题材、自编剧本，接着各组成员通过微信、QQ等聊天工具讨论题材、剧本，通过音频、视频等方式进行演练，这样即使不实地排练，也能够完成教师布置的学习任务。

3) 建立网络教学的课程体系

网络教学是现场教学的一种补充，是实现教学信息化和网络化的重要渠道，也同样拥

有自己的课程体系、发展目标和实施计划。

第一,大力开展多媒体教学、微课教学。教师应多制作多媒体课件、微课视频,总结积累媒体教学经验。

第二,积极推动从多媒体教学到网络教学的过渡,鼓励教师多从学科、课程体系角度利用网络教学,实现现场教学的延伸与拓展。

第三,有针对性地利用网络教学打造一些特色课程,以网络教学平台为依托,课堂教学为支点,构建特色课程的教学体系,包括教学大纲、学习要求、课外作业等,通过网络实施教学活动。

4) 采用新媒体和新技术

交互式电子白板的投票器、勾画、拖放、照相、拉幕、录播等功能,能将抽象的东西具体化,迅速集中学生的注意力,及时反馈学生的学习状况,从而保证其学习效果。例如,在教授小学二年级“画图”一课时,教师可以基于网络,运用交互式电子白板开展教学,其教学设计如下。

第一步:新课导入。教师先播放一段小动物开运动会的网络视频,激发学生的学习兴趣。然后根据需要设计一个颁奖台,通过学校的网络同步课堂系统,切换到副课堂——美术课,学生开始设计形态各异的颁奖台,绘制结束,转回到主课堂——信息技术课,接着学生通过投票器选出自己心仪的颁奖台。网络同步课堂实现了多学科、多空间的融合,让课堂更高效。

第二步:打开画图软件。①让学生回忆以前学过的打开文件方法,尝试用同样的方法打开画图软件。这里可以利用电子白板的拉幕功能,向学生一步一步呈现相应的教学内容,这样既能节省时间,又能提高学生的注意力,激发他们的探究欲。②学习新的打开画图软件的方法:开始→程序→附件→画图。对事先录制好的打开画图软件的教学视频进行适时播放、展示和控制,能更灵活地呈现数字化资源。

第三步:认识“画图”窗口。教师利用电子白板的屏幕批注功能,对“画图”窗口中的各组成部分进行圈画和标注,让白板笔同时具有笔和鼠标的功能,使学生对窗口的组成有了更直观的认识。

第四步:综合练习回顾整理。在回顾整理本课知识时,教师让学生利用手中的投票器对教学问题进行投票,然后通过电子白板搜集数据并实时统计和反馈投票结果,实现了学生与电子白板的交互,有利于实现课堂互动以及教师对学生作业质量的实时监测。

总之,以学习者为中心的教学结构,能充分调动学习者的主观能动性,有利于培养他们的自学能力、创新能力、协作能力、探究能力等,符合现代教育的“自主、探究、合作”教学理念。而网络教学能很好地支持以学习者为中心的教学结构,因此,教师应充分利用网络教学的优势来辅助现场教学,促进我国教育事业更好地发展。

04 技术创新引领教育发展方向

Section

教育技术创新是教育创新的有机组成和重要方式。“只有实现教育技术创新，才能逐渐形成教育观念创新、教育内容创新和具有创新能力的师资队伍。”2010年7月颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》提出“信息技术对教育发展具有革命性影响，必须予以高度重视”，充分反映了教育技术创新对教育改革发展的重要性。

7.4.1 “互联网+”对教育理念的冲击和重构

1. 教育资源——从封闭到开放

传统模式下，教育资源集聚在校园这个相对封闭的物理空间里，局限于课堂、图书馆、实验室等场所，满足固定人群的需求。而互联网以其强大的存储性和交互性的技术优势，在短时间内迅速吸纳了海量的知识和信息，成为人类历史上前所未有的巨大“信息库”，并且这个信息库随着由互联网终端连接起来的人们不断上传、发布新的信息而源源不断地扩容。借助互联网，教育资源可以跨越校园、地区、国家覆盖到世界每个角落，优质教育资源的平等共享成为可能并且极为便利。风靡全球的慕课（英文简称为 MOOCs，即大规模开放式在线课程），就是互联网+教育的产物。MOOCs 中的第一个 O（open）就是指“开放”，进入慕课学习基于兴趣而非身份，只要想学都可以进来学，只需要注册一个邮箱就可参与，并且绝大部分课程都免费提供。慕课在短短几年，就吸引了全球数以百万的学习者，这样快速发展最主要得力于其开放性和免费性。

2. 教育机构——从单一到多元

传统教育以学校为主要载体，借助于“互联网+”对教育资源重新配置和整合，社会教育机构、新型教育组织依靠灵活性、免费性等优势给学校教育带来了强烈冲击，教育组织形态呈现多元化的趋势。一个例证是美国的 Udacity、Coursera、edX 等慕课平台通过提供

在线课程，挑战传统大学在教育 and 科研市场中的绝对优势地位。有的慕课平台还通过与大学合作提供课程学习证书。像 Coursera 平台上专门设 Specailization（专业）栏目，在这个栏目下只要完成一定要求的课程学习就可以获得世界顶尖大学颁发的专业证书。这必将直接冲击现行的高等教育学历制度和招生制度，促使大学的组织边界悄然发生变化。作为创新和变革的策源地，大学非但不应忽视或拒绝这种变化，而且应当从拓展社会服务功能的角度出发，高度重视和积极适应这一变化。据了解，清华大学、上海交通大学等国内名校已经开始与国内外的慕课平台展开全面合作。

3. 学习——从被动到自主

传统模式下人们需要按照学校的课程表安排到教室听课，而在互联网环境下，学习成为无时不可、无地不可的事情，只要连接网络就可以学习，不必再完全依赖于课堂和书本，学习者突破了校园的局限，真正实现了时空上的自由。比如在线课程的学习就充分体现了学习的自主性。首先学习者可以自主选择课程，进入课程学习后可以自主选择将学习的经验体会放到网上与他人分享，最后，可以对学习过程和学习成果进行自我评价或者由其他学习者进行评价。自主学习的模式变革给教育带来了两个方面的挑战：一方面是要适应“互联网+”时代“以用户为中心”的思维方式，构建以“以学习者为中心”的教育理念和模式。教育要真正把学习者作为服务对象，有效捕捉和满足他们个性化和多样的学习需求。另一方面，自主学习也给学习者带来了一些负面影响。比如学习碎片化的问题，学习者对大量唾手可得的碎片化信息通常只是浮光掠影、浏览而过，缺乏深度思考。再比如学习缺乏强制性的问题。互联网环境下的学习往往追求趣味化、娱乐化的体验，学习者难以有时间和耐心坐下来学习枯燥的基础知识。还比如判断甄别困难的问题，面对鱼龙混杂的海量信息，学习者尤其是缺乏判断能力的低龄学习者，如果缺乏正确的引导，难以进行有效的知识积累和加工，促进智力发展和能力提升。这些问题都需要教育以新的理念和形式来介入和解决。

4. 教学——从灌输到互动

互联网改变了传统的以教师为中心的授课模式，教师不再是知识的唯一来源，学生对教师授课的依赖性明显减弱。与之相适应，教师的作用要从教学的主导者变成学生学习的辅助者、服务者，教学要从单向灌输知识的“满堂灌”向更加注重互动对话的“翻转课堂”转变。所谓翻转课堂，主要是指课堂承载的功能发生改变，过去课堂主要是教师“教授知识”，现在教师要求学生课前在网上完成所有相关知识点的视频学习，课堂上主要是“交流和评估”，也就是答疑解惑和评估鉴定学习成果。翻转课堂的出现将倒逼学校的教学模式改革，使教师面临教学策略和技能方面的挑战。如何既调动学生的实际参与，及时检查学生的知识掌握情况并给予反馈，又不干预学生的选择，促进学生的自主学习，对教师的理念转变和素质能力都是新的考验。

7.4.2 技术创新下的教育

1. “互联网+”时代下的教育信息化

李克强总理提出“互联网+”行动计划之后,互联网与各行各业的关联进一步加快,大数据、云计算、物联网等与教育相结合,促进了信息技术在教育中的应用。杨宗凯教授基于教育技术发展现状,“三问”教育,即“数字化时代,教育往何处去?”“教育变革,教育信息化往何处去?”“在融合和变革的过程中,教育技术学往何处去?”教育信息化是指在教育领域全面深入地运用现代信息技术来促进教育改革和教育发展的过程,教育信息化的建设是一个动态的、不断发展的过程,主要包括基础设施建设、数字化学习资源建设、共建共享平台建设等。信息化时代到来,影响了各个学科的发展,信息化与传统教育的结合推动着教育信息化的发展。当今社会需要的是创新型、个性化和差异化人才,墨守成规的人最终会被信息化的大潮淘汰。数字原住民习惯了数字化学习、碎片化学习和泛在学习。教育信息化给传统的讲授式课堂带来极大的挑战,教育改革势在必行。国家也正在积极调整政策,迎接教育变革,而教育技术对教育改革的影响重大。习近平总书记在致国际教育信息化大会的贺信中提到:“因应信息技术的发展,推动教育变革和创新,构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系”,“培养大批创新人才”。

杨宗凯教授提出中国教育的三大瓶颈:教育不公、创新不足、学习型社会没有形成。《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》发布之后,“三通两平台”的建设和完善促进了教育技术的发展。教育技术是教育改革的重要途径,现在也取得了一定的成绩,“校校通”在2011年不足25%,到2014年年底达到75%;“班班通”、“人人通”的发展也取得了新的突破。“三通两平台”是中国的方法,受到了国外专家的好评。我国教育信息化的发展应走中国特色发展道路,以“融合、变革”作为后续研究主题。2010年,美国发布题为《改变美国教育:技术增强的学习——美国国家教育技术计划2010》(简称“NETP2010”)的文件,强调要“进行由技术支持的重大结构性变革,而不是进化式的修修补补”。由此可见,信息技术与教育教学的融合在美国已经逐步深入,以信息技术为支撑的教育变革已经不仅是一种远景设想,更是一种真切的现实。

2. “互联网+”时代下的教育变革

随着大数据、云计算、移动互联等互联网时代的思维方式产品进入教育领域,一系列的变化在互联网植入的教育系统中发生,影响了教育体系的生存方式,推动了教育的深度变革。新的人机交互模式、人工智能、虚拟校园等带来的不仅仅是教育技术的革新,更有教育观念、教育体制、教学方式、人才培养过程的深刻变化。

1) 学习方式的变革

互联网+教育学习方式的变革,是互联网作用下学习者的学习生活方式由传统的课堂学习向以互联网为支撑的学习方式变革。随着移动终端和移动互联网的兴起,信息成为一种渗入日常生活的文化形态,成为生活中不可或缺的组成。在 MOOC 等优势在线学习资源的推动下,互联网基因在教育中得到迅速的成长,学习者在互联网中的生活方式得到合理的迁移。在面向未来的学习中,师生面对面的讲授将不再是主要的学习方式,学习者通过互联网资源获取知识,进入课堂进行实践、讨论、反思和运用成为主要的学习模式,各种混合学习模式、翻转学习模式成为学习常态,这种变化也是适应互联网为支撑的终身学习方式。随着技术的更新,通过课堂教学为主要学习场域的学习已经不能满足未来社会的要求,学习方式的变革需求蕴含在互联网渗入的教育中,同时也确保现在的学习方式适应未来生活的需求。同时,聚焦于专业知识学习的学校教育,也需要通过在线学习进行“全人”教育的补充。学习方式的变革在高等学院已经开始启动,有的学校已开始引入现代教育技术,营造虚实融合的学习场域,协助学习者转变学习方式。

移动学习的变化,主要表现在运用移动终端可以随时随地地实现学习。移动学习的便捷化并非单纯地将 PC 端的教学资源简单地照搬到移动设备上上进行浏览,而是结合教学实际以及学习对象差异性,尊重个性化需求,制定教学 APP。通过这样的方式,在移动终端发挥出互联网+教育的实际作用,运用学习者的闲散与碎片化的时间,总结学习特性,满足互联网教学实效以及便捷化要求。在未来教育改革模式下,移动学习便捷化,必定发挥出自身优势,取得教育实效。

2) 教育观念的变革

“互联网+产业”中,人的价值被无限地放大,在互联网对教育的影响中,人的主体性得到极大的释放。体现在教育观念上,就是由以往培养人的观念向为人的发展提供良好的环境转变。互联网渗入的教育体系可在数字化和智能化学习环境中激发个体的发展潜力。在工业化时代,教育为培养整齐划一的人才,批量化、标准化和固定化成为人才培养的核心观念,执行者的人才培养目标凌驾于理性的动者之上。互联网强调合作的精神、创新的意识和多样性生态,要求人才不仅能够熟练利用各类技术技能为产业的变革提供支撑,还需要有创新能力,满足互联网生活对个性化的需求。这些重塑教育的观体系,将开放的视野、全球的视野、合作的能力、和谐发展的能力、终身学习的能力置于能力体系的核心,并为此形成课程体系、教学方式和评价标准,使之成为“创新型劳动者、创造型研发者、优秀的公众服务者和和谐的社会生态构建者”。

传统教育体系中,教育主题为教师,围绕以“教师为中心”开展授课。“互联网+”对教育体系的优化,将教育中心进行明确,确定以学习者为中心的授课方式与教学方法,能够为学生提供全方位年的学习内容,避免教师对课程动灌输,并且效果十分不理想。教育中心的明确,教师作为教学辅助者,提供服务职能。以学习者为中心的教学模式,自过程教育本身,逐渐延伸到学习者走向工作岗位与终身需求学习当中。互联网教育的开展,能

够运用信息化教育的优势,将各项信息进行汇总,对学生的各项资料与学习行式进行总结,进而具有针对性地制定学习方案,进而更加准确地评估学生,满足“因材施教”。

3) 教育模式的变革

2013 年年初,在线学习平台 Coursera 旗下 5 门课程获得美国教育委员会的官方认可,标志着 MOOC 等在线学习课程由教育边缘向教育本体进发。在线学习另外一个平台 Udacity 在 2013 年为圣荷西州提供了 5 门初级 STEM 课程,佐治亚理工计划招收 MOOC 计算机硕士。众多大学正式将 MOOC 纳入课程之列,让学生选修。国内为衔接终身学习体系的制度建设,以学分积累为目标的学分银行在各地开始运行,随着学分银行的推广应用,积累学分申请专业毕业资格和职业资格必将成为现实。以 MOOC 为代表的在线课程必将对教育模式形成更大的冲击,教育的组织形式和运行模式会发生新的变化,如一成不变的人才培养模式会因为学习者的迥异发生变化。围绕学习者的学习特征进行个性化人才培养质量和课程体系设计的可能性和可行性在增加,乐学模式、科学模式、游戏模式、虚拟角色模式、任务驱动模式等新的模式不断地被创造,形成服务个性化人才培养需求的教育模式。

互联网教育的开展,对传统学习模式与教育体制进行重新构建,制定一套适合互联网模式下教育体制的发展策与传统的授课方式不同,凭借与网络辅助教学与互联网互动教育模式的融合,实现了教育模式的多样化,体验式教学、协作式教学以及混合式教学模式并存。当然,典型的教育模式还属“4A”教学模式,即 Anytime、Anywhere、Anybody、Anyway。表示为不分时间、地点、方式以及任何人的学习方法。该教学模式依然颠覆了传统的教育模式。“互联网+”的出现,实现了线上线下教育模式的融合,学生对于教师的依赖性明显降低,为学生个性化能力的发挥提供基础。

4) 学习内容的变革

国内 MOOC 平台尔雅通识课可以根据学校的需求进行课程定制,在许多场合,SPOC (小规模私人定制课程)成为校内在线课程建设的潮流,蕴含了互联网+教育对个性化内容的尊重。互联网介入的学习内容会发生翻天覆地的变化:首先,整齐划一的课程会逐渐减少,以学科为特征的结构化学习内容进行层次化处理,依据学生的个性需求和能力特征进行个性化设计,保证一定的基础,保证在内容和能力进阶时能让绝大部分学习者处于同一水准;其次,针对能力提升的个性化内容可以无限地拓展,保证职业的需求和个人对自身的定位。不可否认,人的学习能力有高有低,不能强制每个人的学习能力一致,这不符合人才发展的基本策略。这就需要按照学习者需求进行内容选择,这是正式学习范畴。对于非正式学习的学习内容选择则更为广泛,各种类别和层次的课程用更高的支持服务能力提供给未来的学习者成为发展的方向。最后,学习内容的呈现方式与建设方式也会发生变化,国家制定标准、学习者深度参与、校企行业共建学习资源会成为常态。

5) 学习评价的变革

在以往以考试为评价标识的学校体系中,没有人提出超越考试的评价方式,找不到比考试更为妥当、公平、科学的评价方法。在互联网条件下,以成绩为唯一标准的评价方式

会得到改变,如有可能会在专业和课程成绩上标明学生的学习能力、参与交互的数据、提供作业获得优秀的数据等,提供给职业机构参考;也会根据在线学习情况,评价学习能力,给予大学入学资格。印度一个17岁的男孩阿莫尔·巴韦的edX“电路与电子学”课程得分在3%之列,被麻省理工学院录取。

6) 学习成果认定的变革

学习成果认定机制是学习者向外展示能力、获取资格的支持体制。“互联网+”时代将终身学习需求提高到生活必需层面,对社会各类学习资源进行整合,形成有益于学习者参与学习的系统,满足社会成员对学习的多种选择,这就要求学习成果认定方式进行变革。学习成果认定需要满足将继续教育与学习者的学校教育恰当地衔接,促进人才培养的立交桥搭建;需要打开学历教育与非学历教育在职业资格获取上的通道,实现多种途径学习成果对个人发展的系统性支持;需要实现学校教育 with 校外教育的相互沟通,形成围绕成果认定、积累、转化的模式,适应互联网教育的发展。上海、重庆等地已经开始了学分银行的试点运行工作,实际上是互联网+教育发展过程中对学习成果认定的需求。

在当前的高等教育体系下,多数人上大学则是为了获得学士学位证书以及学历证明,为未来的工作提供保障。互联网教育模式下,学习者则希望通过完成某一科目的学习之后,获取相应的授权证书,得到社会认可。这一愿景,可以在MOOC教育平台实现,在未来的发展中,互联网+教育积极探索与多平台相融合的发展模式,建立与工作要求以及学习者需求相类似的教育环境,通过学习,实现社会认证高效化目标。

7) 数据应用价值化

大数据时代,教育全过程将被转化为数据进行封存。网络辅助教育作为一种新型的教育模式,教育过程中教师行为、学习过程及通过学习总结的大量数据能够被准确地记录下来,运用教育数据进行综合性的分析,有助于教育质量的改善与健全。未来“互联网+”的快速发展,大数据作为其支撑基础,对教学管理层面的创新性明显,在教学管理创造过程中也将发挥出更多的价值。

总之,“互联网+”引领教育模式的改革,能够在多方面为教育体系提供优化方法,教育体系的全过程进行改革优化,并能够将多种现代技术手段进行融合,最大限度地发挥出应用价值的最大化,探索改革新的发展趋势。

7.4.3 技术创新给教育带来的革命性影响

在青岛召开的国际教育信息化大会开幕式上,刘延东副总理在致辞中明确指出:“技术在教育领域的广泛应用,对教育理念、模式和走向都产生了革命性影响。”如何面对这种影响,需要用教育范式转换的视角,来审视、认识这场革命的意义价值。目前,信息技术给教育带来的“革命性影响”初露端倪,主要体现在以下五个方面。

1. 新技术是革命的动因，教育范式由工业化时代转向信息化时代

一个时代教育的性质和水平，不仅在于它传播了什么，而且还在于它选择什么样的技术、媒介，以什么样的方式去传播。国际著名传播学理论家、被誉为信息社会“代言人”的马歇尔·麦克卢汉提出“媒介即是讯息”的思想，认为技术对社会产生的影响和对人的存在方式的改变远远大于技术所负载、传递给人们的具体信息内容。他认为，“新技术是一种革命的动因”。

回溯人类教育历史，我们可以看到，教育小的变化看内容，大的变迁看媒介。每当技术（媒介）出现重大发明，都将引发人类教育革命。6000多年前，人类采用书写作为教育工具引发了教育革命，不仅改变了信息记录方式，而且颠覆了教育“口耳相传”的单一知识传授方式；970多年前，我国北宋时期发明家毕昇在世界首先发明了活字印刷术，又一次引发教育革命，借助印刷媒介知识第一次走出书院，来到寻常百姓家，极大地推动了教育的普及。信息时代的到来，以互联网、云计算、大数据为核心的现代信息技术，实现了人与人、人与机器之间瞬间信息沟通与传递，人类又一次站在了重塑教育未来的重要关口。美国赖格卢斯教授认为：“如今，我们正在由工业时代进入信息时代，同样需要一次系统的范式转变。”范式的转换将重构一个时代教育所共享的信仰、价值、技术等，它决定了教育培养人的方向、传播内容的性质和传播方式。

在人类教育面临重大转型之时，我国政府准确地把握了世界教育发展趋势，从战略高度做出全面部署，将我国教育引入信息化发展轨道。比如确定了教育信息化的战略地位、开展了大规模的以“三通两平台”为核心的信息化基础设施与资源建设等。

信息化教育是人类社会主动适应新科技革命和信息时代要求而建立的新型教育。目前，我国教育正在发生转变。①教育从功利化、标准化、同质化人才培养模式转向促进学生个性发展、培养创新人才模式上。这是教育对人的幸福和发展本原价值的尊重和回归。②学习方式和教学方式发生“双重变革”，探究学习、合作学习、个性化学习、翻转课堂、混合式学习、移动学习等新型学习方式逐渐成为教学常态。教学正从以课本、教师、课堂、考试为中心转向以学生个性发展为中心。③数字设备、资源和服务融入学生的学习过程中，丰富多彩的世界“走进”课堂，学习内容由分科教学走向综合化的主题单元教学。④几千年来，人类文化知识都是由教师传给学生的，而如今，这一状况正在改变，教师从知识的“搬运工”变成课堂教学活动的设计者、组织者、指导者与参与者；学生从知识的背诵者、接受者变为知识的实践者、探索者和创造者。⑤教学评价从过度注重学科知识成绩、分数排队，转向综合素质的大数据分析。⑥教育管理从单纯依靠文件、行政命令管理，转向大数据支持下的现代教育治理体系。⑦学习空间从封闭走向开放，从以学校教育为中心转向学习无处不在的学习型社会。

2. 学生过上数字化学习生活，网络塑造一代新人

21 世纪的中国教育正出现此类现象：“教育在历史上第一次为一个尚未存在的社会培

养着新人。”为未来培养人，这是人类教育的一个重大转折。从这个意义上说，让2.6亿名学生、1600多万名教师过上数字化生活，其本身就是一场革命。

为未来培养人首先就需要改变教育环境。在一个相对薄弱基础上，近年来，我国加速了信息化基础设施和资源建设。目前，我国高中阶段学校和高等教育阶段学校已经基本实现网络全覆盖。义务教育阶段学校的互联网接入率从2011年的不足25%上升到74%，35.5%的学校实现全部班级应用数字资源开展教学，100%学校开展信息技术教育，全国6.4万个教学点的400多万名偏远地区的孩子享受了与城里孩子一样的教育资源。全国中小学学籍管理信息系统实现了1.77亿入库，学生学籍管理实现了便捷化和精确化。我国教育由此从黑板加粉笔时代跨入信息化教育时代。

对媒介技术有着深刻洞察力的麦克卢汉认为：“媒介是人的延伸。”电子媒介是大脑的延伸，其余的一切媒介是肢体的延伸。也就是说，这两种媒介对人有截然不同的影响。一般媒介延伸的是我们耳、鼻、眼、肢体的功能，而电子媒介延伸的是我们的智力。媒介延伸加强或扩展了人的某种感觉和感官，重建了人的感觉方式，从而改变了我们认识和分析周围事物的能力和对待世界的态度。在印刷文化时代（包括工业化时代），由于印刷媒介只注重使用了人一种感官，文字（尤其是西方拼音文字）使人的思维方式变成分析的、抽象的、线性的，因此，培养的是一代“被分割肢解”“残缺不全的畸形人”；而在信息时代，电子媒介延伸了人的中枢神经系统，形式上再一次整合了人的主要感知器官，培养的是更高层次的全面发展的人。其实，早在20世纪80年代初，著名未来学家阿尔温·托夫勒在《第三次浪潮》中，通过提示未来社会将产生“影像文化文盲”的方式，预言了信息时代（也称视觉文化时代）一代新人的产生。

20世纪90年代，著名的未来学家尼葛洛庞帝教授喊出“计算不再只和计算有关，它决定着我们的生存”的时候，人们还有些诧异。而如今，当我们目睹那些从出生开始，就伴随着电脑、iPad、网络、手机、游戏机等数字媒介一起成长的“数字原住民”，其认知、态度及行为习惯受到媒介深远影响的时候，人们不得不承认与其父辈不同的一代新人诞生了。

不同的环境与经历会塑造不同的一代人，对“数字原住民”而言，网络就是生活、虚拟就是世界。这代新人有其典型的视觉文化时代特征，“其心灵世界携带着一种神话式的精神特质：感性的、直觉的、幻想的、浪漫的，充满激情与活力”。而这些特征正是我们时代所急需的。美国著名未来学家丹尼尔·平克认为，当前，我们正进入概念时代（又称“创感时代”），这是一个由右脑主导、更加注重创造性和感性（情商）的时代，是一个需要培养六大全新思维能力（设计感、故事感、交响感、共情感、娱乐感和意义感）的一代新人的时代。教育应如何倾听“数字原住民”的心声、满足他们的诉求，提供适合他们心理特征的学习方式和环境，是时代赋予教育的新的历史使命。

3. 放大优秀教师的智慧，促进教育公平

教育公平是社会公平的重要基础。我国是一个发展中国家，教育发展不均衡。据教育

部公布数据,我国有 400 多万儿童在教学点上学,由于缺少教师,这些教学点连国家规定的课程还开不齐。如何让这些孩子就近接受良好的教育,与城里孩子一样共享优质教育资源,是党和政府最为关心,并直接影响我国到 2020 年能否实现全面建成小康社会目标的重大现实问题。

目前,我国政府启动的“教学点数字教育资源全覆盖”项目及各地名校开展的远程教学等,通过“同步课堂”将城市优秀教师智慧送到贫困地区、教学点,开启了贫困地区孩子健康成长、实现梦想的幸福之门。

千百年来,人类教育基本上都是小规模传播过程,几名、几十名、上百名学生上课跟随一名老师学习,而信息时代这一状况正在发生改变。卫星、网络技术可以让优秀教师智慧跨越时空、到最需要教育的地方,从而成百倍、千倍甚至万倍地放大优秀教师的智慧,极大提高优质教育资源的覆盖面,以有效解决贫困地区学校开不齐课和教学质量低下的问题。

像我国独创的全日制远程教学,采用“同时授课、同时备课、同时作业、同时考试”的教学模式,通过卫星或网络可以将名校课堂教学实况直播、录播和植入成百上千公里之外的 400 多所学校,创造出高中同时在线学生近 3 万人,初中录播受益学生 5 万余人,小学植入教学学生 3 万多人的“西部最大的学校”。多年来,全日制远程教学已经让远端学校 95 万多名学生、6 万多名教师受益。这种模式受到贫困地区学生、教师、学生家长和当地政府的普遍欢迎,被外国专家称为“中国教育奇迹”。

4. 依托大数据技术,教育治理体系和治理能力走向现代化

有学者认为,我国进入了信息时代,但没有进入信息社会。主要原因是虽然我们在日常学习、工作和生活中已经广泛使用了计算机、手机、网络等信息技术,但并没有建立起与信息社会相匹配的信息意识、信息自由交换与共享规则、信息化标准与发展模式等,美国社会为此花费了近百年时间。

我国教育领域亦是如此。不过,这种状况正在发生改变。党的十八届三中全会将下一阶段全面深化改革的总目标确定为:“完善和发展中国特色社会主义制度,推进国家治理体系和治理能力现代化。”现代教育治理是教育管理的一种高级形态,集中体现了管理的科学化、民主性、数据化、多方参与等特性,教育信息化是推动教育治理体系和治理能力现代化的强大动力。近年来,国家在教育管理公共服务平台建设上取得了突破性进展,初步实现了数据准确采集、信息共享、流程优化再造、科学决策等功能,成效初步显现。

按照教育部部署,全国中小学生学籍信息管理系统已实现全国连网并稳定运行,国家平台在考试招生、校舍管理、学历认证、学籍管理等方面实现大数据管理,仅 2014 年该系统为 577.1 万学生办理异地转学,节省了学生家长大量时间和约 32 亿元办理费用。

信息时代教育教学的所有问题都可以从大数据的分析、判断中探寻教育规律,寻找问题解决办法和策略。电子学籍的建立,不仅为每名中小學生建立了一个永久性数据库,还可以扩展记录他们个性化的数据,比如利用电脑、手机、传感器等终端与设备,记录下学

生身体与心理健康状况、学业成绩、学习过程中的“数据脚印”等。这些数据汇集到一起，会形成一个巨大的知识宝库，通过数据整合、分析，就会反映出学生的基本状况、成长轨迹和群体面貌，这些大数据将从根本上颠覆我们认识和改变教育的方式，构建更加符合人类未来发展需要的信息化教育。

不仅如此，电子学籍是教育底层基础数据，为未来继续扩大数据记录范围、测量范围和分析范围，解决传统办法长期以来难以解决的像课业负担过重、教育不均衡、粗放管理等顽疾创造了条件，从而推动我国教育治理体系和治理能力走向科学化、数据化和现代化。

5. 移动互联让学习无处不在，学习型社会正在形成

国家主席习近平在给国际教育信息化大会的贺信中强调，要建设“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会。

2009年美国知名的摩根士丹利公司发布的《全球移动互联网研究报告》指出，目前计算机正处于过去50年来的第5个发展周期——移动互联网周期的早期阶段。这一阶段的主要特征是移动终端的普及。据工信部统计，截至2014年1月底，我国移动通信用户达12.35亿，其中8.38亿（67.80%）为移动互联网接入用户。我国移动终端已经基本普及，为学习型社会打下了坚实的物质基础。

技术的迅猛发展，带来教育内容供给的社会化。在过去的一年里平均每天有2.6家互联网教育公司诞生，各重量级互联网企业纷纷进入互联网教育领域，海量教育资源的供给正由政府逐渐走向社会，不同地域、民族、群体和年龄的人都能便捷地获取适合自己需要的教育资源。

技术革命将学习者从计算机键盘和显示器中解放出来，人们可以随身携带并与之“交谈”，地球变成地球村，构筑起几十亿地球人的虚拟学习家园，教育冲破学校围墙和国门，正在形成一个覆盖全球的网络化、数字化、智能化、个性化的教育体系，为每个中国人实现教育梦想开辟了新天地。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

